



# METODOLOGÍA PARA MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE



METODOLOGÍA PARA MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE by [Ciberespacio](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](#).

## Abstract

MIGRASOFT es una metodología diseñada por Ciberespacio que consta de la integración de mejores prácticas, principios y actividades que proporcionan una guía para alcanzar la migración confiable de las soluciones y servicios TIC a Software Libre

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| METODOLOGÍA PARA LA MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE (MIGRASOFT)..... | 1         |
| META DE MIGRASOFT.....  | 1         |
| CICLO DE VIDA DE MIGRASOFT.....                                 | 1         |
| COMPONENTES.....  | 3         |
| <b>FASE PLANIFICAR.....</b>                                     | <b>4</b>  |
| FUNCIÓN GERENCIAMIENTO.....                                     | 5         |
| FUNCIÓN RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....                         | 9         |
| FUNCIÓN GESTIÓN FINANCIERA.....                                 | 13        |
| INSPECCIÓN POR GESTIÓN “PORTAFOLIO DE SERVICIOS” .....          | 15        |
| <b>FASE IMPLEMENTAR.....</b>                                    | <b>16</b> |
| INSPECCIÓN POR GESTIÓN “PORTAFOLIO DE SERVICIOS” .....          | 17        |
| FUNCIÓN PRUEBA PILOTO.....                                      | 22        |
| FUNCIÓN CONSTRUCCIÓN.....                                       | 31        |
| FUNCIÓN MIGRACIÓN.....  | 41        |
| INSPECCIÓN POR GESTIÓN “METRICAS DE RENDIMIENTO” .....          | 53        |
| <b>FASE MANTENER.....</b>                                       | <b>54</b> |
| FUNCIÓN MONITOREO.....  | 55        |
| FUNCIÓN GESTIÓN DEL INCIDENTE.....                              | 56        |
| INSPECCIÓN POR GESTIÓN “INFORME OPERACIONAL” .....              | 58        |
| <b>GESTIÓN CAPA.....</b>  | <b>60</b> |
| FUNCIÓN GOBERNABILIDAD DE TI.....                               | 61        |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| FUNCIÓN RIESGOS.....             | 63 |
| PISCINAS DE LA CAPA GESTIÓN..... | 68 |
| Piscina Aplicaciones.....        | 68 |
| Piscina Distribuciones.....      | 71 |
| Piscina de Servicios.....        | 74 |



## METODOLOGÍA PARA LA MIGRACIÓN A SOFTWARE LIBRE (MIGRASOFT)

MIGRASOFT es una metodología diseñada por Ciberespacio que consta de la integración de mejores prácticas, principios y actividades que proporcionan una guía para alcanzar la migración confiable de las soluciones y servicios TIC a Software Libre. MIGRASOFT es una Metodología práctica y enfocada a la migración de Software libre.

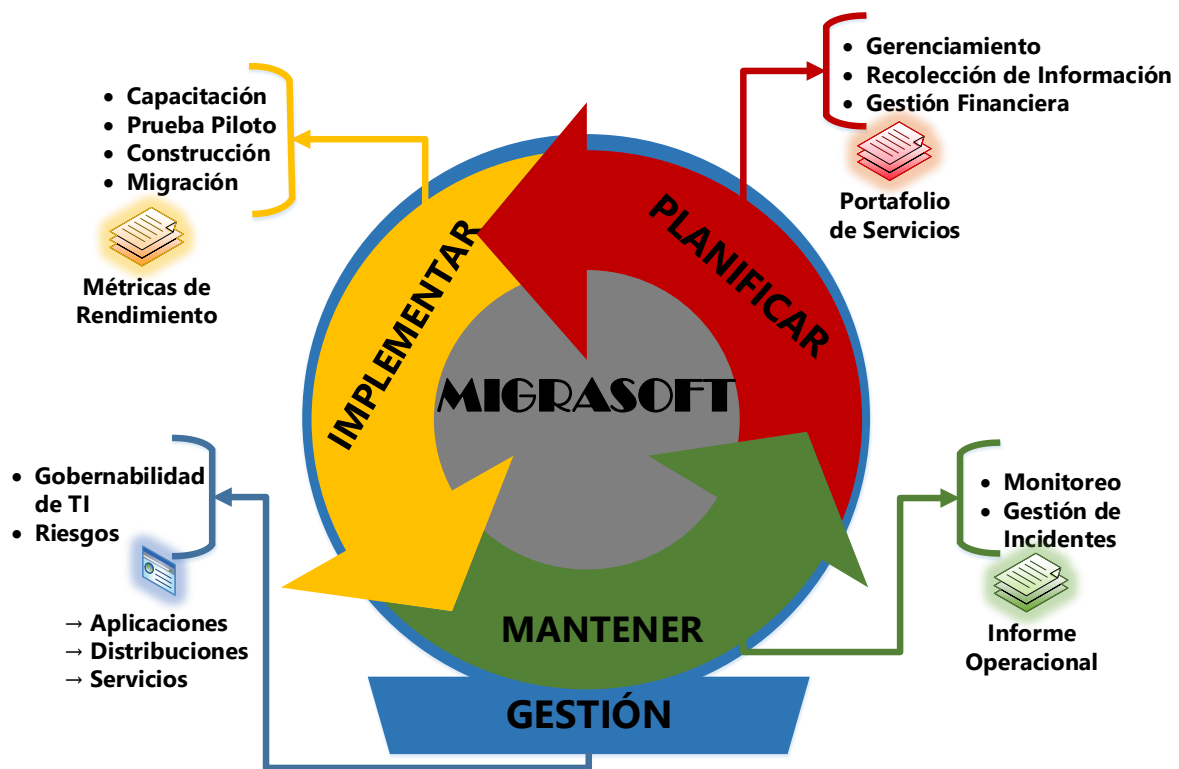
### META DE MIGRASOFT

La Meta de MIGRASOFT es la de proporcionar una guía a las Organizaciones de TIC, que les ayude a migrar a Software libre creando, operando y dando soporte a los Servicios de TIC, al mismo tiempo coadyuvará a que las inversiones en TIC, entreguen el valor al negocio que se espera con un nivel de Riesgo aceptable.

MIGRASOFT está alineado con normas y estándares internacionales como ISO 2000, ITIL v3 y MOF; además se consultaron los Documentos de Migración de los Gobiernos de Alemania, Brasil, Venezuela, Perú y Cuba para su elaboración.

Estas normas y estándares son marcos de administración de Servicios TI y tienen el mismo objetivo: "Proporcionar ayuda con la gestión de los servicios".

### CICLO DE VIDA DE MIGRASOFT



El ciclo de vida de la Metodología MIGRASOFT, describe un Servicio de TIC desde la planificación y optimización del Servicio para alinearlos a las estrategias de la Organización y la Migración al Software Libre, pasando por su diseño e implementación (despliegue), continuando con su operación y mantenimiento. Articulado a todo esto, debajo se encuentra una base de Gobernabilidad de Tics, Administración del Riesgo, Cumplimiento, Organización de Equipos y Administración del Cambio.

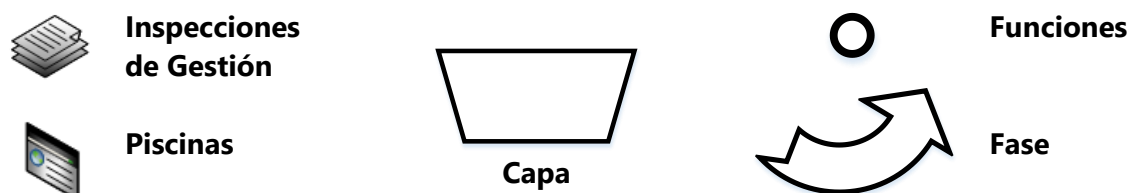
## FASES DEL CICLO DE VIDA DE MIGRASOFT

El ciclo de vida del Servicio de TIC y Migración, se compone de tres Fases, y una Capa que opera a lo largo de las tres Fases.

Los componentes del Ciclo de Vida de MIGRASOFT son:

- Fase Planificar
- Fase Implementar
- Fase Mantener
- Capa Gestión

MIGRASOFT se compone de las siguientes características:



- **Inspecciones de Gestión.** Proporcionan orientación del proceso.
- **Piscinas.** Lista de Aplicaciones, Distribuciones y Servicios de Software Libre con sus descripciones.
- **Capa.** Proporcionar principios de operación y mejores prácticas para asegurar que la inversión en TIC, entreguen el valor al negocio esperado, con un nivel de Riesgo aceptable.
- **Funciones.** Definen los procesos, las personas y las actividades que se requiere llevar a cabo para entregar los Servicios de TIC y datos para la Migración con los requerimientos de la Organización.
- **Fase.** Desarrolla detalladamente la Entrega de los Servicios TIC y Migración a lo largo de ciclo de vida del Servicio y consolida la mejora continua.

## **COMPONENTES DE LAS FASES Y CAPA GESTIÓN**

Las Fases y Capa Gestión se componen de:

### **FASE PLANIFICAR**

- Función Gerenciamiento
- Función Recolección de Información
- Función Gestión Financiera
- Inspección de Gestión "Portafolio de Servicios"

### **FASE IMPLEMENTAR**

- Función Capacitación
- Función Prueba Piloto
- Función Construcción
- Función Migración
- Inspección de Gestión "Métricas de Rendimiento"

### **FASE MANTENER**

- Función Monitoreo
- Función Gestión del Incidente
- Inspección de Gestión "Informe Operacional"

### **CAPA GESTIÓN**

- Gobernabilidad de TI
- Riesgos
- Piscina "Aplicaciones"
- Piscina "Distribuciones"
- Piscina "Servicios"

# **FASE PLANIFICAR**





## **FASE PLANIFICAR**

La Fase Planificar proporciona una guía a la Institución, con respecto a planificar y optimizar de forma continua la estrategia de TIC, como también asegurar que los servicios tecnológicos, la asignación de responsabilidades y la gestión financiera se consoliden en una mejora continua para desarrollar Servicios de TIC valiosos y convincentes, previsibles y confiables, compatibles, rentables y que la migración al software libre sea adaptable a las necesidades siempre cambiantes de la Organización.

### **❖ Entrada(s)**

- Informe Operacional (ver Fase Mantener)
- Tabla de Identificación de Riesgos (ver Capa Gestión)

## **○ FUNCIÓN GERENCIAMIENTO**

Esta función proporciona un entendimiento sobre la creación de un Equipo Técnico Institucional para la Migración e Implementación de Software Libre.

Este Equipo Técnico debe ser apoyado por la Alta Dirección, caso contrario habrá resistencia para salir del modelo de los sistemas propietarios. Ese soporte deberá posibilidad que se construyan pruebas piloto.

### **Comprensión del ambiente tecnológico**

Es necesario que se entienda el ambiente tecnológico institucional, tanto el software, servicios y la arquitectura de red, para poder elegir las distintas opciones de uso de software. Esto significa que se deberá decidir si designar la responsabilidad de migración técnica al equipo existente, u optar por la contratación de consultores, sea cual fuese la decisión, esto significa una inversión inicial, y por lo tanto, es imprescindible el apoyo de la Alta Dirección.

### **Comprensión de la filosofía “Software Libre”**

Es indispensable que la Institución entienda la filosofía “Software Libre”.

Antes de tomar cualquier decisión, se deben considerar ciertas cuestiones:

- a. Es necesario que los Administradores conozcan las ventajas y desventajas de cada producto, para que se pueda optar por la solución que mejor entienda sus necesidades.

- b. Deben ser consideradas las diferencias entre las distribuciones de los Sistemas Operativos GNU/Linux para poder tomar la mejor decisión para la migración hacia ellos. Muchas de estas distribuciones son desarrolladas por empresas que ofertan Soporte y Solución, y otras tienen características distintas; las diferencias deben ser evaluadas antes de decidirse por cuál.
- c. Los administradores deberán determinar el nivel de soporte que sea necesario para la institución. Se puede obtener soporte comercial para algunas de las aplicaciones, en el caso de que no ofrezcan soporte, se puede subcontratar a empresas que provean soporte, ya que, el código fuente está disponible y muchas compañías ofrecen servicios para dar soporte a soluciones y distribuciones, como también existen foros en Internet; sin embargo, se recomienda elegir aplicaciones, servicios y sistemas que tengan vigente el Soporte por parte del fabricante.
- d. El tema soporte es la diferencia más clara entre el Software Libre y el Propietario, ya que el propietario mantiene el código fuente cerrado pero el soporte es gratuito, mientras que el Software Libre tiene el código abierto pero el servicio es pagado.

## Salida

### Responsabilidades del equipo técnico

| <b>Asignación de Responsabilidades del Equipo Técnico</b> |  |   |
|---|--|---|
| <b>Nombre del Rol</b>                                     | <b>Responsabilidades</b>   | <b>Metas</b>  |
| Director Ejecutivo TIC                                    | Patrocinador de las iniciativas de TIC<br>Aprobar estructuras y procesos generales de TIC<br>Dueño de las Mediciones y Referencias (benchmarking)<br>Dirige el consejo y las relaciones ejecutivas | Servicios de TIC migrados, efectivos y bien operados<br><br>Consolidación de mejora continua  |
| Administrador de TIC                                      | Administrar los Procesos<br>Identificar e involucrar a los participantes adecuados para el proceso de toma de decisiones y la migración  | Decisiones Administrativas efectivas que demuestran una combinación de requerimientos de la Organización y la migración de las TIC, alineadas con las metas institucionales |
| Administrador de Gobernanza de TI                         | Crea las directrices y procedimientos, como también registra, analiza y gestiona los incidentes y riesgos de TI  | Directrices, procedimientos consolidados y riesgos mitigados  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Capacitor                                  | Crea y lleva a cabo las capacitaciones de TIC y Migración   | Capacitaciones Institucionales, planificación de cursos, informes de capacitación |
| Equipo de migración escritorios            | Lleva a cabo las pruebas piloto en los escritorios y también las migraciones a los mismos<br><br>Crea manuales técnicos de administración de Equipos Cliente                            | Migraciones, pruebas, registro de incidentes, monitoreo                           |
| Equipo de migración servidores             | Lleva a cabo las pruebas piloto en los Servidores y Servicios como también las migraciones a los mismos<br><br>Crea manuales técnicos de implementación y administración de Servidores  | Migraciones, pruebas, registro de incidentes, monitoreo                           |
| Equipo de migración a aplicaciones propias | Lleva a cabo la portabilidad, rescritura, virtualización, emulación de las aplicaciones desarrolladas a medidas o supervisión de las mismas<br><br>Elabora informes y manuales técnicos | Migraciones, pruebas, registro de incidentes, monitoreo                           |

## Modelos de Migración

1. **Big bang:** Todos los usuarios migran del sistema antiguo al nuevo al mismo tiempo. En la práctica, esto significa, probablemente, que la migración deberá ser programada para un fin de semana o feriado.
  - a. **Ventajas:** No se necesitan disposiciones para el acceso a más de una plataforma y que las personas no necesitan cambiar de un sistema a otro, manteniendo el ambiente homogéneo.
  - b. **Desventajas:** Las desventajas incluyen el alto riesgo y la gran necesidad de recursos durante la migración. Este esquema de migración probablemente sólo es aplicable para pequeñas instituciones.

Se recomienda evitar este tipo de migración, ya que se tienen tantas variables a tomar en cuenta, que es muy probable que algunas o muchas fallen, por diversos motivos.

2. **Migración por grupos:** Los usuarios cambian del sistema antiguo al nuevo en grupos. Es probable que grupos funcionales completos sean movidos en conjunto, para evitar problemas con los datos compartidos que éstos manejan o problemas del grupo de trabajo.

Los riesgos y problemas pueden ser contenidos y los recursos administrados a través de la elección del tamaño apropiado de los grupos. Este es el momento indicado para realizar cambios o alteraciones en el hardware.

La desventaja es que a veces es necesario tratar cada ambiente por separado dependiendo si son ambientes heterogéneos.

3. **Transición usuario por usuario:** Esencialmente es similar a la transición por grupo, con la diferencia de que se la hace usuario por usuario, para cada persona. Este método (gota a gota) requiere pocos recursos, permite redimensionar el o los problemas. Este modelo es ineficiente y de poco interés para Instituciones con muchos usuarios. Probablemente los Sistemas nuevos y antiguos tengan que funcionar lado a lado por algún tiempo. Es importante poseer una estrategia de transición que posibilite a los sistemas nuevos y antiguos (que realizan tareas similares) que puedan trabajar conjuntamente, de manera tal que las actividades productivas puedan seguir adecuadamente durante el periodo de transición.

4. **Transición para personas o tecnologías nuevas en la institución:** El ambiente institucional tiene su propio dinamismo y siempre convive en momentos de migración, un claro ejemplo es la contratación de nuevos funcionarios o la implementación de nuevas tecnologías. Es necesario aprovechar estas situaciones para capacitar a las personas en el ambiente de Software Libre existente o instalar software libre en los nuevos equipos adquiridos, por ejemplo la instalación de una suite ofimática libre en reemplazo de una de software propietario.

### **Posibilitar que la migración alcance a toda la Institución.**

Para evitar inversiones en capacitaciones adicionales de los usuarios y técnicos, considere que las capacitaciones sean primero para los técnicos, para que éstos sean los responsables de la capacitación a los demás funcionarios; de esa manera, disminuirá inversión en capacitación y dificultades.

### **Retroalimentación**

Es fundamental que la Institución ponga a disposición de todos, un software de retroalimentación para los funcionarios y usuarios, para poder resolver cualquier problema que se suscite. Muchas necesidades de los usuarios pueden llegar a ser tan específicas, que

no podrá ser posible preverlas o descubrirlas durante las pruebas piloto. Además servirá para realizar registros que serán útiles para las posteriores correcciones, elecciones de aplicativos y solución de problemas similares en el futuro, además de que fomentará la mejora continua durante el ciclo de mejora continua.

## FUNCIÓN RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### Responsable(s)

- Administrador de TIC

Esta función brinda los datos necesarios que hacen falta para comenzar con el proceso de migración al software libre.

Son cuatro aspectos que influyen directamente en las TIC que deben tomarse en cuenta:

1. **Recursos Humanos.** Se deberán realizar encuestas de acuerdo a los siguientes segmentos:
  - a. Personal de Soporte Técnico: Personas dedicadas a atender directamente al usuario final.
  - b. Personal de Desarrollo: Personas dedicadas al desarrollo de aplicaciones de software.
  - c. Administración de Servicios: Grupo de personas que se encargan de la instalación, configuración y mantenimiento de la infraestructura y plataforma de red de la Institución.
  - d. Usuario especializado: Hace uso de aplicaciones específicas, como ser Autocad, Archicad, Photoshop, y similares.
  - e. Usuarios Finales: Los usuarios finales se pueden clasificar de la siguiente manera.
    - Funciones básicas. Este no hace mayor uso de herramientas de productividad.
    - Usuario especializado. Hace uso de aplicaciones de negocio especializadas y mayormente no son de uso común por el resto del personal; ej. Arquitectos (CAD), Diseñadores, etc.
    - Usuario avanzado. Hace uso de herramientas avanzadas de productividad y mantiene un uso muy frecuente a las tecnologías de la información, Gerentes de proyecto, Ingenieros, etc.

Una herramienta para levantar información en cuanto al inventario de RR.HH. se pueden utilizar formatos como el referido en la siguiente tabla:

|                                   |                        |             |                       |              |
|-----------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|--------------|
| <b>PUESTO LABORAL:</b>            |                        |             |                       |              |
| <b>HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN</b> |                        |             |                       |              |
| <b>Procesador de Texto</b>        | <b>Hoja de Cálculo</b> |             | <b>Presentaciones</b> | <b>Otros</b> |
|                                   | <b>MACROS</b>          |             |                       |              |
|                                   | <b>SI</b>              | <b>NO</b>   |                       |              |
|                                   |                        |             |                       |              |
| <b>COMUNICACIONES</b>             |                        |             |                       |              |
| <b>Correo</b>                     | <b>Mensajería</b>      | <b>Chat</b> | <b>Calendario</b>     | <b>Otro</b>  |
|                                   |                        |             |                       |              |
| <b>APLICACIONES ESPECIALES</b>    |                        |             |                       |              |
| <b>Nombre de Aplicación</b>       |                        |             | <b>Observaciones</b>  |              |
|                                   |                        |             |                       |              |
|                                   |                        |             |                       |              |
|                                   |                        |             |                       |              |

**2. Inventario de Hardware.** Es importante realizar un inventario de Hardware basado en la información de Activos Fijos o bien, mediante software de Auditoría de computadoras como GLPI, o similares. Es muy importante hacer un inventario de hardware que no está incrustado en el equipo de computación, pero que son críticos para el rendimiento institucional como impresoras, escáneres, tarjetas PCI, lectores de huella digital, tarjetas inteligentes, etc.

Dentro de la recolección de inventario de hardware, se debe marcar si el hardware es compatible, no validado o incompatible con Software Libre; bajo la tabla:

| Hardware    | Marca | Modelo | Compatibilidad con Software Libre |             |              | Observaciones |
|-------------|-------|--------|-----------------------------------|-------------|--------------|---------------|
|             |       |        | Alta                              | No validada | Incompatible |               |
| Disco duro  |       |        |                                   |             |              |               |
| Memoria     |       |        |                                   |             |              |               |
| Procesador  |       |        |                                   |             |              |               |
| Tjta. Video |       |        |                                   |             |              |               |
| Tjta. Red   |       |        |                                   |             |              |               |
| Tjta. Audio |       |        |                                   |             |              |               |
| Impresora   |       |        |                                   |             |              |               |
| Monitor     |       |        |                                   |             |              |               |
| CD/DVD      |       |        |                                   |             |              |               |
| OTRO        |       |        |                                   |             |              |               |

Para verificar la compatibilidad y llenar la tabla, se recomienda visitar el sitio: **<http://www.linux-drivers.org/>** donde están todos los dispositivos compatibles con Software Libre.

Otra manera de verificar el hardware es teniendo el Sistema Operativo GNU/Linux instalado en el(los) equipo(s) y ejecutar las herramientas dmesg, lspci y lsusb, o inspeccionar el directorio /proc; pero esto es para usuarios avanzados.

3. **Inventario de Software:** Con el fin de conocer a fondo la cantidad de sistemas utilizados en la institución, se debe hacer un levantamiento de información el cual implica hacer un análisis completo de los programas instalados en cada una de las PC de la institución. En función del tamaño de la institución este trabajo puede ser muy sencillo o costar un poco de esfuerzo.

Para realizar el inventario de software puede seguir los siguientes pasos:

- a. Determinar la cantidad de PC, Portátiles y Servidores que existen en la institución.
- b. Realizar una exploración del disco duro para hacer un resumen del software instalado en cada computador.
- c. Determinar el tipo de licencia de cada uno de los sistemas y verificar si ya alguno de los sistemas instalados es libre.

Al tener la información recolectada se debe identificar que sistemas de los instalados es de uso crítico.

Dependiendo de los sistemas identificados en la recolección de información la migración hacia software libre puede tornarse sencilla o compleja, algunos puntos que se deben tener en cuenta son:

- ¿Existe algún proceso automatizado que dependa estrictamente de una aplicación, plugin o dispositivo que solo se ejecutó en Windows?
- ¿Se está desarrollando en la institución aplicaciones basadas en API nativas Win32 o entornos de programación como Visual Basic, C# u otro lenguaje no multiplataforma?

Es importante la identificación de los sistemas que son necesarios para la operatividad de la institución, de manera que se pueda buscar el equivalente de cada aplicación en software libre y empezar a hacer pruebas de software en un entorno que se asemeje a la realidad operativa de la institución, en este momento ya se debe tener una idea de los sistemas que deben ser reprogramados o programados desde cero y estimarse aproximadamente los costos de programación que puede conllevar esto.

Para ello se deben utilizar formatos para el levantamiento de información de software como el referido en la siguiente tabla:

| Software                 | Fabricante | Versión | Licenciado |    | Arquitectura |         | Observaciones |
|--------------------------|------------|---------|------------|----|--------------|---------|---------------|
|                          |            |         | SI         | NO | 32 Bits      | 64 Bits |               |
| Sistema Operativo        |            |         |            |    |              |         |               |
| Procesador de Texto      |            |         |            |    |              |         |               |
| Hoja de Cálculo          |            |         |            |    |              |         |               |
| Presentaciones           |            |         |            |    |              |         |               |
| Base de Datos            |            |         |            |    |              |         |               |
| Navegación               |            |         |            |    |              |         |               |
| Diseño                   |            |         |            |    |              |         |               |
| Lenguaje de Programación |            |         |            |    |              |         |               |
| Antivirus                |            |         |            |    |              |         |               |
| Otro(s)                  |            |         |            |    |              |         |               |

#### 4. Conectividad

Es imprescindible conocer el rendimiento promedio de la Red Institucional (datos, telefonía, etc.), particularmente el rendimiento visto por los usuarios finales. Se debe medir cuantitativamente la Calidad del Servicio (QoS: Quality of Service) considerando los aspectos de servicios fundamentales de red como: tasas de errores, ancho de banda, rendimiento, retraso en la transmisión, disponibilidad, etc. Se deberá priorizar el tráfico y garantizar un ancho de banda mínimo.

Problemas típicos en las redes de datos:

- **Bajo rendimiento:** Debido a la carga variante de otros usuarios compartiendo los mismos recursos de red, la tasa de bits (el máximo rendimiento) que puede ser provista para una cierta transmisión de datos puede ser muy lenta para servicios en tiempo real si toda la transmisión de datos obtiene el mismo nivel de prioridad.
- **Paquetes sueltos:** Los enrutadores pueden fallar en liberar algunos paquetes si ellos llegan cuando los buffers ya están llenos. Algunos, ninguno o todos los paquetes pueden quedar sueltos dependiendo del estado de la red, y es imposible determinar que pasará de antemano. La aplicación del receptor puede preguntar por la información que será retransmitida posiblemente causando largos retardos a lo largo de la transmisión.
- **Retardos:** Puede ocurrir que los paquetes tomen un largo período en alcanzar su destino, debido a que pueden permanecer en largas colas o tomen una ruta menos directa para prevenir la congestión de la red. En



algunos casos, los retardos excesivos pueden inutilizar aplicaciones tales como VoIP, videoconferencias, etc.

- **Latencia:** Puede tomar bastante tiempo para que cada paquete llegue a su destino, porque puede quedar atascado en largas colas, o tomar una ruta menos directa para evitar la congestión. Esto es diferente de rendimiento, ya que el retraso puede mejorar con el tiempo, incluso si el rendimiento es casi normal. En algunos casos, latencia excesiva puede convertir a una aplicación como VoIP.
- **Jitter:** Los paquetes del transmisor pueden llegar a su destino con diferentes retardos. Un retardo de un paquete varía impredeciblemente con su posición en las colas de los enrutadores a lo largo del camino entre el transmisor y el destino. Esta variación en retardo se conoce como jitter y puede afectar seriamente la calidad del flujo de audio y/o vídeo.
- **Entrega de paquetes fuera de orden:** Cuando un conjunto de paquetes relacionados entre sí son encaminados a Internet, los paquetes pueden tomar diferentes rutas, resultando en diferentes retardos. Esto ocasiona que los paquetes lleguen en diferente orden de cómo fueron enviados. Este problema requiere un protocolo que pueda arreglar los paquetes fuera de orden a un estado isócrono una vez que ellos lleguen a su destino. Esto es especialmente importante para flujos de datos de vídeo y VoIP donde la calidad es dramáticamente afectada tanto por latencia y pérdida de sincronía.
- **Errores:** A veces, los paquetes son mal dirigidos, combinados entre sí o corrompidos cuando se encaminan. El receptor tiene que detectarlos y justo cuando el paquete es liberado, pregunta al transmisor para repetirlo así mismo.

## ○ FUNCIÓN GESTIÓN FINANCIERA

### Responsable(s)

- Administrador de TIC en conjunto con la Dirección financiera de la Institución

Esta función es útil para el responsable de medir y evaluar los Costos y Beneficios (valor del negocio) de los Servicios TIC.

Incorpora las funciones y los procesos utilizados para satisfacer los servicios: presupuesto, contabilidad, medición.

El Análisis Financiero deberá contener mínimamente la siguiente información:

1. Análisis enfocado en la migración al software libre
  1. Costos de migrar cada servicio, detallado por tipos de costo (por ej. licencias, materiales, laboral) versus inversiones realizadas sobre el servicio
    1. Costos directos (claramente atribuibles a un servicio específico)
    2. Costos indirectos (compartidos entre múltiples servicios)
  2. Tendencias en los costos de provisión de servicios
  3. Dinámica de costos variables
    1. Estimaciones de cómo cambiarán los costos en caso de
      1. Aumento en la demanda del servicio
      2. Disminución en la demanda del servicio
    2. Límites de la demanda del servicio que requieren que el proveedor de servicio haga inversiones significativas
  4. Potencial de Valor del Servicio (estimación del precio que un cliente aceptará pagar por los servicios)
    1. Alternativas de competencia y sus precios
    2. Valor de las ventajas comparadas del proveedor del servicio (por ej. conocimientos únicos de los procesos institucionales, asuntos de seguridad)
    3. Costos para cambiar a servicios de software libre (tomar en cuenta capacitación, horas trabajo, etc.)
  5. Rentabilidad
    1. Ingresos reales de cada servicio
    2. Márgenes de ganancia de cada servicio
  6. Identificación de servicios no viables financieramente
    1. ¿En qué servicios se realizaron inversiones y puede ocasionar malversación de fondos si se migran?
    2. ¿Qué servicios están caducados (ya sea por tecnología, desuso, incompatibilidad o inseguridad) que puedan resultar en una pérdida económica?
    3. ¿Qué servicios podrían resultar no rentables debido a una baja en su uso?
2. Valorización de Activos
  1. Valores de activos tangibles de servicios (componentes de infraestructura)
  2. Estimaciones de los valores de activos intangibles (por ej. pericia técnica, conocimientos de los procesos institucionales)
3. Gastos reales vs. planificados: Para todo lo que cubre el Presupuesto de TI.
  1. Pronóstico (presupuesto planificado)
  2. Gastos reales registrados
  3. Dado el caso, un análisis del déficit
4. Análisis de Rentabilidad: Evaluar si se cumplieron los objetivos financieros de inversiones pasadas
  1. Inversión/ proyecto
  2. Caso de negocio
  3. Presupuesto gastado
  4. Beneficios esperados
  5. Beneficios realizados



## INSPECCIÓN POR GESTIÓN "PORTAFOLIO DE SERVICIOS"

### Responsable(s)

- Administrador de TIC

### Entrada

- **Piscina de Servicios**
- **Tabla de Identificación de Riesgos**

En esta revisión, se deberán listar todos los servicios TIC según la siguiente tabla:

|   |   |                                  |                                   |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Portafolio de Servicios</b>                                  |   |                                  |                                   |
| <b>Plataforma (S.O.):</b>                                       |   |                                  |                                   |
| <b>Situación Actual</b>   | Proyectado <input type="checkbox"/>                     | Activo <input type="checkbox"/>  | Retirado <input type="checkbox"/> |
| <b>Uso</b>  | Interno <input type="checkbox"/>                        | Público <input type="checkbox"/> |                                   |
| <b>Tipo de Software</b>   | Privativo <input type="checkbox"/>                      | Libre <input type="checkbox"/>   | Mixto <input type="checkbox"/>    |
| Licenciado  | SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |                                  |                                   |
| <b>Ubicación donde se ejecuta (código o nombre del equipo):</b> |   |                                  |                                   |
| <b>Administrado por:</b>  |   |                                  |                                   |
| <b>Justificación en la Institución:</b>                         |   |                                  |                                   |
| <b>Costos actuales:</b>   |   |                                  |                                   |
| <b>Dependencias (tecnológicas):</b>                             |   |                                  |                                   |
| <b>Servicios (tecnológicos) que dependen de él:</b>             |   |                                  |                                   |
| <b>Riesgo(s) Gestionado(s)</b>                                  | SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> | <b>Código(s) del Riesgo</b>      |                                   |
| <b>Cambios Planificados:</b>                                    |   | <b>Costo por los cambios:</b>    |                                   |
| <b>Comentarios:</b>   |   |                                  |                                   |

# **FASE IMPLEMENTAR**



## **FASE IMPLEMENTAR**

La Fase Implementar asegura que los Servicios TIC, la Migración de clientes, servidores y aplicaciones se conceptualizan, planean, construyen, estabilizan y despliegan alineadas con la Institución y las especificaciones de sus actores.

### ❖ **Entrada**

#### ➤ **Portafolio de Servicios**

## **○ FUNCIÓN CAPACITACIÓN**

### **Responsable(s)**

- Capacitor

Uno de los puntos claves en el proceso de migración es la capacitación que se le debe proporcionar a los usuarios, la cual debe contribuir a que el factor de resistencia al cambio sea lo más bajo posible y las metodologías de aprendizaje a utilizar deben incentivar a la autoformación e investigación.

La capacitación se divide en dos grupos:

- Capacitación al personal TIC.
- Capacitación al usuario final.

### **1. Sensibilización**

Migrar aplicaciones o sistemas, alterar soluciones y plataformas, en general, son tareas complejas.

Considerando que toda migración que cambien el comportamiento y las rutinas de las personas aumenta el grado de dificultad, por tanto, se puede afirmar que al hablar en migración la atención de los Administradores no se puede concentrar exclusivamente en la parte técnica. La migración exige también un esfuerzo de migración cultural, que en las organizaciones se retrata directamente en lo que se concibe como Cultura Organizacional.

La experiencia demuestra que toda migración de plataforma, o de paradigma, para ser bien realizada y exige un gran trabajo de convencimiento.

En general, toda la migración que desconoce la importancia de sensibilizar las personas envueltas lleva mucho más tiempo o simplemente no se puede realizar satisfactoriamente. Explicar los motivos de la migración, afirmar sus ventajas, demostrar su importancia es indispensable para toda la Institución.

Antes de capacitar los usuarios en soluciones libres es preciso reunirlos y explicar los motivos de la migración. Los Administradores pueden realizar reuniones generales, por sector, por grupos de gerentes y deben tener la ardua labor de hacer entender el cambio.

La Sensibilización y sus técnicas son tan relevantes que merecen especial atención por parte de los administradores, pues, al incentivar a los usuarios a la migración, podrá cubrir costos de la migración (factor económico) y/o sobreponer las resistencias para la migración (factor humano y cultural).

## **2. Capacitación al personal TIC**

El objetivo que se persigue es dar instrucción al personal especializado en tecnologías de información a manera de facilitar el proceso de migración y tener el Capital Humano que pueda soportar la plataforma antes, durante y después del proceso.

### **Formatos de capacitación y entrenamiento**

- Cursos de capacitación basada en certificaciones internacionales.
- Cursos de capacitación específica.
- Cursos de actualización.
- Cursos de aplicaciones de productividad.
- Cursos para estrategias de migración e interoperabilidad.
- Cursos de virtualización de Sistemas y Aplicaciones.

Para la capacitación al personal TIC primero se debe identificar grupos de personas a las cuales asignarles tareas específicas y desde allí indicarles cuál será su fase de entrenamiento, para este tipo de personal la capacitación debe hacerse en dos etapas:

1. Todo el personal TIC debe prepararse para la administración básica e intermedia en el uso y administración de Sistemas Operativos GNU/Linux, para poder solventar cualquier problema de nivel medio que se le pueda presentar al momento de instalar, configurar, administrar o mantener un Sistema GNU/Linux.

- **Contenido mínimo de este curso:**

1. Arquitectura y hardware.
2. Instalación de Linux y gestión de los paquetes.
3. Comandos GNU y Unix.
4. Periféricos, sistema de ficheros, estructura en árbol.
5. Shell, scripts, programación y compilación.
6. Entornos gráficos y de escritorio.
7. Tareas administrativas.
8. Servicios esenciales del sistema GNU/Linux.

9. Fundamentos de redes.
10. Fundamentos de Seguridad en GNU/Linux.

Además, el personal técnico debe contemplar el uso y configuración de sistemas de escritorio bajo plataforma GNU/Linux, esto con la finalidad de que el personal pueda brindar un buen soporte hacia el usuario final, los principales puntos a tomar en cuenta en este aspecto son:

1. Configuración general de un Sistema GNU/Linux.
2. Barras de tareas y menús.
3. Navegación Web y tareas comunes.
4. Migración de documentos de productividad a entornos libres (procesadores de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.)

2. Una vez que conozcan a los Sistemas GNU/Linux de una manera básica e intermedia, deberán realizarse cursos específicos a sus labores:

- **Personal de Soporte Técnico**

En la primera etapa se cubre casi en totalidad todo lo necesario para que el personal que quede en el grupo de Soporte técnico al usuario final pueda desempeñar su trabajo. Adicionalmente es necesario capacitación a través de cursos orientados a conocer las diferencias entre distribuciones comerciales y distribuciones libres y la efectiva integración entre ellas. Intercambio de paquetería y diferencias entre la configuración y la organización de cada una de las distribuciones. Instalación de distribuciones de GNU/Linux bajo múltiples plataformas. Instalación de GNU/Linux en conjunto con otros sistemas operativos. Adaptación de GNU/Linux para tareas específicas.

- **Personal de Administración de Servicios e Infraestructura:**

Los cursos deben contar con amplia adaptabilidad a las necesidades del organismo involucrado y los requerimientos de capacitación de las mismas. En caso de que las temáticas requeridas por el organismo solicitante no se encuentren expresadas en el presente documento se debe solicitar informes sobre la viabilidad de los temas.

El contenido mínimo para estos cursos debe ser:

### **Etapas 1**

1. Inicio de sesión local y remoto
2. Navegación por el Sistema de Archivos
3. Usuarios y Grupos
4. Permisos del Sistema de Archivos

5. Permisos SELinux
6. Gestión de Procesos
7. Actualización de software y paquetes
8. Creación y montaje de Sistemas de Archivos
9. Gestión de Servicio y solución de problemas de booteo
10. Configuración de la red
11. Registro de logs del sistema y NTP
12. Gestión de Volúmenes lógicos
13. Programación de procesos
14. Montaje de Sistemas de Archivos de Red (NFS)
15. Configuración de Firewall
16. Virtualización

## **Etapas 2**

1. Control de Servicios y Demonios (servicios)
2. Gestión de Redes IPv6
3. Configuración de agregación de vínculos y bridging
4. Seguridad de los puertos de la red
5. Administración de Servidores DNS
6. Configuración de transmisión de correo electrónico
7. Almacenamiento remoto iSCSI
8. Almacenamiento NFS
9. Bases de Datos
10. Servidor Web
11. Scripting en bash
12. Estructuras condicionales y de control Bash
13. Configuración de un ambiente Shell

- **Personal de Desarrollo de Software**

En este caso la capacitación debe estar basada en cursos orientados a desarrolladores o a personas que desean comprender las herramientas de desarrollo de aplicaciones. Integración de los sistemas bajo el entorno de programación GNU/Linux para optimizar los recursos como plataforma de desarrollo. Metodologías de desarrollo de Software Libre. Uso del shells como ambiente de programación, interacción con los recursos del sistema, creación de interfaces de uso y control, desarrollo web.

Estos cursos deben ser desarrollados de acuerdo a la elección de lenguajes, estructuras y composición que la Institución elija para el desarrollo de sus aplicaciones, como ser: Compiladores, debuggers, librerías y bibliotecas, lenguajes de programación preferentemente interoperables como HTML5 o Java, también otros como C, C++, awk, sed, Perl, lenguajes de programación literaria TeXPascal, TeXC.



Librerías para interfaces bajo Tk/tcl, Gdk/Gtk, LibQt, ncurses, svg libs. Filtros, dispositivos, programación hacia puertos de hardware externos. Lenguajes de estructuración y composición digital de documentos TeX, LaTeX, Metafont, PostScript, DocBook, HTML, SGML. Diseño de BD. Lenguajes de extracción de datos y de bases de datos SQL.

- **Usuario final**

A fin de minimizar el impacto que pueda causar el cambio de plataforma en los usuarios finales se requiere realizar un plan de capacitación al usuario final, que permita al mismo familiarizarse y adaptarse con el nuevo sistema de operación y sus aplicaciones.

La capacitación debe llevarse a cabo según las necesidades generales Institucionales y según las funciones que cumplen los usuarios dentro de la misma.

**Contenido mínimo del curso. Uso básico de GNU/Linux**

1. Adiestramiento en el uso de los entornos de escritorio: Gnome, KDE, etc.
  2. Adiestramiento en el uso de herramientas de productividad: LibreOffice, OpenOffice, etc.
  3. Adiestramiento en el uso de navegadores libres: Mozilla Firefox.
  4. Adiestramiento en el uso de herramientas específicas como ser: de diseño gráfico, diseño web, de arquitectura, vectoriales, etc.
3. Se debe realizar una adecuada planificación del plan de capacitación para lograr los objetivos a tiempo y poder contar con el personal que brinde adecuado apoyo al momento de realizar la migración, así como también contar con el perfil de interoperabilidad requerido para los instructores.

**Salida**

Informes de Capacitación

| Informe de Capacitación     |                                 |                                     |                                |                                     |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Tipo de Capacitación</b> | Básica <input type="checkbox"/> | Soporte TI <input type="checkbox"/> | Redes <input type="checkbox"/> | Desarrollo <input type="checkbox"/> |
| <b>Comentarios:</b>         |                                 |                                     |                                |                                     |

## ○ FUNCIÓN PRUEBA PILOTO

### Responsable(s)

- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores
- Equipo de migración a aplicaciones propias

#### ❖ Entrada

- Piscina de aplicaciones

En esta función, se realizarán las instalaciones necesarias bajo plataformas libres para realizar pruebas que tendrán como objetivo el conocimiento del despliegue de la migración para entornos reales.

En esta función, se realizará la instalación de Sistemas GNU/Linux y aplicaciones de software libre equivalentes a las institucionales, las cuales se encuentran listadas y detalladas en la función Piscina de aplicaciones de la Capa Gestión.

Se recomienda realizar las pruebas piloto tanto en entornos virtuales, como reales y comprobar el funcionamiento correcto de los Sistemas, Aplicaciones, Servicios e Interoperabilidad con Servicios que todavía no hayan sido migrados.

Esta(s) prueba(s) piloto contempla(n) la combinación del uso de sistemas operativos propietarios y la instalación en de herramientas de software libre que así lo permita, para recopilar información mediante pruebas, simulaciones o investigación sobre las herramientas y aplicaciones de software libre que más se adapten a la plataforma deseada, identificación de los servicios ofrecidos a los usuarios, características de la plataforma que los soporte y la interoperabilidad con servicios o aplicaciones críticas de la institución.

Para llevar a cabo esto, es necesario:

#### **a. Instalar herramientas de software libres bajo la plataforma actual (opcional):**

Inmediatamente después de la capacitación al personal se requiere instalar las herramientas de producción (OpenOffice, LibreOffice, StartOffice, etc.) y navegador un (Mozilla Firefox) que fueron mostrados durante la capacitación, esto con el fin de ir progresivamente acostumbrando al personal al uso de estas herramientas de SL y que adquieran destrezas en ellas antes de utilizarlas en un entorno gráfico GNU/Linux.

Muchas aplicaciones de Software Libre funcionan con sistemas de operación propietarios y esto nos da la oportunidad de instalar estas aplicaciones sin tener que cambiar totalmente el entorno de escritorio. Por ejemplo LibreOffice y Mozilla Firefox funcionan con Windows y así puede utilizarse en sustitución de Office, e Internet Explorer respectivamente. Aparte de ser menos impactante, este enfoque

permite que la reacción del usuario pueda ser calibrada a pequeña escala y que los planes para la formación de los usuarios puedan hacerse sobre la base de la experiencia real.

**b. Creación de un laboratorio de Software Libre.**

La creación de un entorno adecuado para efectuar pruebas de compatibilidad de hardware es fundamental para efectuar una migración exitosa. El mismo deberá tener las condiciones adecuadas para albergar temporalmente los dispositivos que deberán ser homologados. El objetivo principal de estos laboratorios es llevar a cero los riesgos de incorporación, migración o actualización de tecnologías libres, para maximizar la continuidad operativa de la institución.

La construcción del ambiente de pruebas dependerá de las características de la institución involucrada en el proceso de migración, la selección del espacio físico quedará a criterio del ente, debido a la naturaleza temporal de este ambiente de pruebas.

Otros criterios a considerar durante la selección y acondicionamiento.

- **Espacio Adecuado de almacenamiento:** Se debe considerar que los equipos a probar generalmente serán equipos virtuales, estaciones de trabajo, computadores portátiles y servidores, los cuales en cada uno de los ciclos de prueba muy probablemente sean de características diferentes, y se encuentren dentro del área de prueba múltiples dispositivos de distintas marcas modelos y características. El espacio disponible deberá permitir un número definido de equipos en base a la variedad de hardware existente en el ente.
- **Espacio Adecuado de trabajo:** Adicionalmente al espacio de almacenamiento de los equipos, deberán existir estructuras adecuadas que permitan su cómoda manipulación, seguridad física durante las pruebas y fácil acceso a las tomas de alimentación y respaldo eléctrico. Con respecto a los equipos virtuales, se recomienda que el equipo anfitrión tenga al menos 8 Gb de memoria RAM, y un microprocesador Intel Core i3. En lo concerniente a los equipos de escritorio y portátiles la estructura de trabajo más adecuada serían los mesones de trabajo, que deberán tener fácil acceso a los mecanismos de respaldo y suministro eléctrico, de preferencia deberán estar convenientemente dotados de alfombrillas antiestáticas con sus respectivas conexiones para pulseras antiestáticas, y un conjunto de entradas y salidas común a varios dispositivos por razones de espacio costo y comodidad. Con respecto a los Servidores, en el caso de que sean para instalar en bastidor, es ideal por razones de espacio y seguridad física contar con un bastidor abierto que admita tanto bandejas como rieles para el acomodo de los dispositivos, el mismo deberá estar dotado a su

vez con organizadores de cable para un manejo conveniente y una consola general de administración que incluya monitor plano, conjunto teclado ratón y un KVM que admita al menos 5 dispositivos a la vez, de no existir el bastidor en los mesones de trabajo se deberá considerar las dimensiones del servidor para determinar si el mismo permite albergar temporalmente el dispositivo.

- **Equipamiento General:** El laboratorio deberá estar dotado con un conjunto mínimo de dispositivos que permitan efectuar las tareas generales: KVM, poblado con teclado ratón y monitor y cables de vídeo para múltiples dispositivos, o en su defecto con kits de monitor/teclado/ratón suficientes para efectuar varias pruebas en paralelo, la cantidad de dichos dispositivos deberá adecuarse a las características de espacio físico disponibles en el ente y al número máximo de dispositivos en prueba dentro del laboratorio en un momento dado. Se deberá contar a su vez con un switch con la densidad de puertos adecuada para el número de dispositivos en prueba, de preferencia con soporte de VLAN y un rúter, en caso de que se requiera el recrear redes durante el proceso de homologación, los mismos deberán disponer de los medios adecuados para su interconexión con el resto de los dispositivos en el laboratorio y sus medios deberán estar adecuadamente organizados en canaletas, mecanismos de consolidación de medios como Patch Panels, etc.
- **Interconexión:** El laboratorio deberá contar con acceso a Internet con la disponibilidad suficiente para acceder remotamente al repositorio central donde estará ubicado el software y la documentación del plan de migración.  
Debe tener una red de datos aislada, sin conexión directa al ambiente de producción. La red de acceso debe ser controlada, es decir, que por defecto no exista conexión hasta que se configure el acceso por IP y puerto. El acceso remoto y externo deberá ser también controlado y por túnel VPN.

### c. Pruebas de Hardware

En la Función Recolección de Información de la Fase Planificar se realizó un inventario de Hardware, con estos datos se debe proceder a realizar las pruebas pertinentes al hardware y verificar su buen funcionamiento en entornos de software libre, se necesita un inventario completo de los equipos físicos de todos los clientes y servidores que van a ser migrados, estos resultados ayudan a identificar cualquier asunto relacionado con el soporte del hardware, los puntos más importantes que se deben considerar en esta fase para empezar la investigación sobre el hardware son:

- ¿Qué tipo de hardware se tiene (marca, tipo, modelo)? Con esto se logra identificar fácilmente si el fabricante de este hardware da soporte bajo plataforma GNU/Linux.
- ¿Está el hardware estandarizado? Si todas las máquinas son las mismas, las cosas tales como el soporte de los controladores y la distribución del software es más sencilla.
- ¿Qué tipo de dispositivos están conectados al computador y es requerido por el usuario? Esto incluye cualquier tipo de dispositivo tal como, impresoras, escáneres, teclados con funciones especiales, etc.
- ¿Cuáles de los componentes del computador son realmente requeridos por el usuario? Por ejemplo, una máquina puede tener una tarjeta de sonido instalada, pero el usuario no requiere de este dispositivo funcionando.

Después de tener bien claro todos estos puntos, se debe proceder a la instalación de GNU/Linux en las diferentes máquinas y probar cada uno de los dispositivos y componentes requeridos por cada usuario, de estas pruebas se obtendrá una clasificación del hardware de la siguiente manera:

- **Hardware Compatible con Software Libre:** En algunos caso existe hardware compatible con software libre el cual no tiene sus drivers integrados directamente en el kernel o el driver del kernel para algunos dispositivos no funciona de manera óptima, para estos casos hay que hacer la recolección de los drivers y buscar toda la documentación relacionada con la instalación de dichos drivers, los casos más comunes son: Tarjetas de Vídeo aceleradoras 3D, algunas tarjetas WiFi, etc.
- **Hardware Incompatible con Software Libre:** Para el caso de estos hardware hay que hacer un estudio para determinar si este hardware se puede reemplazar por otro que tenga soporte en software libre, en el caso de que sea un hardware muy especializado (PLC, Plotters, etc.) se podría tomar en consideración el uso de software propietario.  
También existe hardware compatible con Linux de código abierto más no con Software Libre, para estos casos se recomienda esta transición que permitirá ser más fácil de portar a otros sistemas operativos libres.

#### d. Clasificación de Software:

El Software se clasificará en:

- **Con equivalencia en Software Libre:** Bajo esta clasificación se encontrarán todas aquellas aplicaciones que tienen una vía directa

de migración a GNU/Linux, ejemplos de estas aplicaciones son LibreOffice, Firefox y GIMP, en el caso de aplicaciones de escritorio, para el caso de servidores un ejemplo pueden ser Apache, Postfix, MySQL, etc. Para obtener un listado de aplicaciones propietarias con equivalencias en software libre, favor ver en la sección de anexos.

- **Sin equivalencia en Software Libre:** En esta sección entran todas aquellas aplicaciones que no pueden ser ejecutadas directamente en GNU/Linux, entonces se define como aplicaciones sin equivalente en software libre aquellas que cumplen con alguna de las siguientes características.
  1. No existe una alternativa libre que cumpla con las características deseadas del software a migrar y no existe una versión de dicho software para GNU/Linux.
  2. Llevar esta aplicación a GNU/Linux no es factible.
  3. La aplicación interactúa con un dispositivo que solo es soportado en plataforma Windows.

Una vez que se designa a una aplicación como no migrable existen varias formas de migrarla a computadores con GNU/Linux a través de los siguientes métodos.

1. Investigar si la aplicación puede ser ejecutada en servidores Windows y ser usada por medio de escritorios remotos, tales como, Terminal Server, Citrix Metaframe, NoMachine, VNC, etc.
2. Examinar si la aplicación puede ser emulada con herramientas libres.
3. Examinar si la aplicación funciona bajo un entorno virtualizado de manera que pueda ejecutarse en máquinas virtuales instaladas en los clientes Linux.
4. Si la aplicación no es usada muy a menudo, se puede considerar la idea de instalar una máquina con doble arranque.
5. Dejar solo algunas estaciones de trabajo sin migrar y consolidar todas las aplicaciones no migrables en esas estaciones.

#### **e) Pruebas de Desarrollo.**

Este proceso permitirá verificar y revelar la calidad de la programación, implementación de mejores prácticas, entre otras cosas; mediante la revisión exhaustiva del código fuente. Existen multitud de conceptos (y palabras clave) asociadas a las tareas de prueba. Clasificarlas es difícil, pues no son mutuamente disjuntas, sino muy entrelazadas. La calidad del código es algo subjetivo que depende del contexto y del objeto que se pretenda conseguir. Para determinar dicho nivel de calidad se deben efectuar unas medidas o pruebas que permitan comprobar que se cumplen con los

estándares de programación.

**f) Pruebas de Infraestructura de Redes**

Ya teniendo la información básica sobre hardware y software utilizado por la institución se procede a realizar la determinación de elementos más complejos tales como, la infraestructura tecnológica, en este punto se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ¿A qué infraestructura de red se conectan los clientes?
- ¿Cuál es la infraestructura de la topología de red?
- ¿Qué servidores existen y que tipo de servicios proveen? Estos servicios podrían ser: DNS, Web, FTP, etc.

Se Instalarán equipos virtuales en GNU/Linux Cliente y Servidor con los servicios:

- Servidor Web (Apache)
- Servidor FTP
- Servidor de envío de correo electrónico
- Servidor de Red
- Servidor DHCP
- Servidor NFS
- Servidor NIS
- Servidor DNS
- Servidor Proxy
- Servidor de Seguridad
- Servidor de Impresión
- Servidor de monitoreo SNMP
- Servidor LDAP
- Otros

**g) Pruebas de Interoperabilidad.**

Si se decidió por no utilizar el modelo de migración Big Bang, se recomienda primero migrar los equipos cliente paulatinamente, y en la siguiente fase migrar los Servidores, es por eso que se deben realizar pruebas de Interoperabilidad, es decir, que los Servidores que ofrecen servicios a la Infraestructura de red están con sistemas privativos, mientras que los clientes pueden ser sistemas privativos o abiertos (Software Libre). Para este caso se deben realizar pruebas de oferta de Servicios (Servidor) a Sistemas abiertos (Cliente), donde los servicios que se ofrezcan sean:

- Active Directory, directivas de grupo, Kerberos, NFS, etc.
- DHCP.
- DNS.

- Web.
- Correo electrónico.
- Mensajería.
- Colaboración.
- Otros

Se deberá utilizar Piscina de aplicaciones de la Capa Gestión a manera de determinar las aplicaciones cliente a instalar y configurar en GNU/Linux cliente, para las pruebas de interoperabilidad Cliente – Servidor.

## Salida

Resultado(s) de las Pruebas Piloto

Se deberán documentar todos los resultados de cada una de las pruebas en las siguientes tablas:

| <b>Tipo de Prueba: Instalar herramientas de software libres bajo la plataforma actual</b> |                                   |                         |                                |                        |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>Software Propietario</b>   | <b>Software Libre equivalente</b> | <b>Resultado</b>        |                                |                        |
|   |                                   | <b>Positivo (total)</b> | <b>Semi-Positivo (parcial)</b> | <b>Negativo (nulo)</b> |
|   |                                   |                         |                                |                        |
| <b>Observaciones:</b>   |                                   |                         |                                |                        |

| <b>Tipo de Prueba: Prueba de Hardware</b> |                   |                     |
|---|-------------------|---------------------|
| <b>Nombre del Hardware y versión:</b>     |                   |                     |
|   | <b>Compatible</b> | <b>Incompatible</b> |
|   |                   |                     |
| <b>Observaciones:</b>                     |                   |                     |



|  |                                     |                             |                             |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Tipo de Prueba: Clasificación del Software (en GNU/Linux)</b> |                                     |                             |                             |
| <b>Nombre del Software Privativo:</b>                            |                                     |                             |                             |
| <b>Con equivalencia</b>  |                                     | <b>Sin equivalencia</b>     |                             |
|  |                                     |                             |                             |
| <b>Nombre del software equivalente:</b>                          | <b>Recomendación</b>                |                             |                             |
|  | 1. Virtualización remota            | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|  | 2. Emulación de la aplicación       | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|  | 3. Virtualización local o Emulación | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|  | 4. Utilizar doble booteo            | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|  | 5. No Migrar                        | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|  |                                     | <b>Justificación:</b>       |                             |
| <b>Comentarios:</b>  |                                     |                             |                             |

|  |              |                                 |                           |
|--|--------------|---------------------------------|---------------------------|
| <b>Tipo de Prueba: Pruebas de Desarrollo</b> |              |                                 |                           |
| <b>Nombre de la Aplicación</b>               | <b>Autor</b> | <b>Lenguaje de Programación</b> | <b>Base(s) de Dato(s)</b> |
|  |              |                                 |                           |
| <b>Metodología Utilizada:</b>                |              |                                 |                           |
| <b>Conclusiones:</b>                         |              |                                 |                           |
| <b>Recomendaciones:</b>                      |              |                                 |                           |
| <b>Observaciones:</b>                        |              |                                 |                           |

| <b>Tipo de Prueba: Prueba de Infraestructura de Redes</b> |   |   |                   |
|---|---|---|-------------------|
| <b>Nombre del Servicio</b>                                | <b>Nombre de la Aplicación para el Servicio</b> | <b>¿Se realizó la prueba?</b>                           | <b>Resultados</b> |
| Servidor Web  | (Apache)  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor FTP  |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor de envío de correo electrónico                   |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor de Red   |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor DHCP   |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor NFS  |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor NIS  |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor DNS  |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor Proxy  |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor de Seguridad                                     |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor de Impresión                                     |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor de monitoreo SNMP                                |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Servidor LDAP   |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Otros   |   | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |

| <b>Tipo de Prueba: Prueba de Interoperabilidad (Servidor – Cliente)</b> |  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
| <b>Nombre del Servicio</b>  | <b>Nombre de la aplicación cliente</b> | <b>¿Se realizó la prueba?</b>                           | <b>Resultados</b> |
| Active Directory  |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Exchange Server   | Thunderbrid                            | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Forefront (ISA)   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Infopath  |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| IIS   | Firefox                                | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Lync Server   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Microsoft Dynamics  |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Office Groove   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Project Server  |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| SAP Bussiness One   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Search Server   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Sharepoint Server   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Sharepoint Workspace  |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| System Center   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |
| Otros   |  | Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                   |

## ○ FUNCIÓN CONSTRUCCIÓN

### Responsable(s)

- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores
- Equipo de migración a aplicaciones propias

### ❖ Entrada

#### ➤ Resultados Pruebas Piloto

Las metas de esta función son el desarrollo de los entregables de la Solución de Migración para cumplir con las especificaciones de Institucionales, se elaborará la documentación de la Solución, los resultados de pruebas y de desarrollo y preparar la Solución que básicamente serán guías e imágenes ISO (de los Sistemas Operativos) para llevar a cabo la Implementación.

Las actividades a realizar en esta función son:

### 1. Arquitectura referencia

Es común que hoy en día las aplicaciones se desarrollen en el modelo de 3 capas.

- La Capa 1 de acceso a los datos, sistemas de archivos y bancos de datos.
- La Capa 2 de código de las aplicaciones y lógica del negocio.
- La Capa 3 de interfaz humana, pantalla, teclado y ratón.

Estos modelos de información utilizan patrones abiertos y bien definidos, de esta manera se torna más fácil portar o migrar la aplicación a otras arquitecturas de hardware, software y además alcanzar la interoperabilidad entre diversos sistemas. Desde el punto de vista de la estación de trabajo, donde una parte mínima del código para que la interfaz se ejecute es desplegada, se definen las siguientes arquitecturas de Sistema Operativo Cliente:

1. Cliente Liviano: En esta arquitectura la estación de trabajo no dispone de dispositivos de almacenamiento, tales como memorias USB, dispositivos CDROM, disquete, disco duro, etc. El cliente normalmente es una terminal tonta. Las ventajas de esta arquitectura son: el bajo costo y la posibilidad de reutilizar hardware antiguo y tecnológicamente desfasado. Además, como un servidor remoto almacena todos los datos y ejecuta todas las aplicaciones, existe mayor facilidad de manutención y actualización de los sistemas. Algunos ejemplos de esta arquitectura son: terminales gráficos, Terminal Services, WebService, terminales VT100, un dispositivo de navegador incorporado, emuladores de terminal 3270, etc.

2. Cliente Pesado: El código y los datos son mantenidos en la estación de trabajo sin conexión de red. Las aplicaciones son ejecutadas localmente, exigiendo una mayor capacidad de procesamiento, memoria RAM, almacenamiento en disco duro, CDROM instalado. Ventajas: independencia de otros computadores y servidores. Desventajas: costo elevado, mayor dificultad en actualizar y dar mantenimiento al sistema.
3. Existen diversas formas de desarrollarse, ejecutar y utilizar aplicaciones intermedias a las arquitecturas Cliente Leve y Cliente Pesado, tales como: Almacenar la aplicación en un servidor y después transferirla a la estación de trabajo para se ejecute cuando sea necesario. Por ejemplo, los applets de Java, acceso remoto a servidores de archivos, almacenando los datos de manera remota, pero pueden ser accedidos y ejecutados en las estaciones de trabajo, un típico ejemplo es NFS.
4. Elección de la arquitectura:
  - i. Para elegir la arquitectura idónea, se deberán tomar en cuenta los siguientes factores:
  - ii. El ancho de banda y capacidad de la red para los Servidores.
  - iii. La latencia aceptable en el uso de las aplicaciones.
  - iv. Las directivas de Seguridad de la institución.
  - v. Las directivas de respaldo (backup) de la institución.
  - vi. El diagrama de la aplicación, si es que se necesita la interacción humana para su funcionamiento.
  - vii. La capacidad de las estaciones para ejecutar las aplicaciones.
  - viii. La capacidad de las estaciones para almacenar datos.
  - ix. El desempeño de los Servidores disponibles.
  - x. El costo de implementación.

## **2. Seleccionar Modalidad de Migración**

- **Modalidad 1. Migrar primero los Servidores**

En las Directrices IDA de la UE se recomienda migrar primero los Servidores, para disminuir una de las grandes barreras de proceso de migración que es "el miedo a perder el poder"; para luego fomentar a los usuarios el uso de herramientas libres en su sistema actual (Microsoft Windows), para que éstos puedan administrar y utilizar estas herramientas en un "entorno conocido". Una vez que estén los usuarios ya preparados en las herramientas libres que usarán sobre GNU/Linux y adiestrados en el uso de las herramientas abiertas, se propone el cambio de la base y la instalación de GNU/Linux como nuevo sistema operativo a usar, lo que supone gran atención por todos los implicados en la tarea, pues es aquí donde más "frágil" resulta la migración.

- **Modalidad 2. Migrar primero los Clientes**
- Contrario a las Directrices IDA de la UE, esta modalidad sugiere primero migrar los clientes de manera paulatina, es decir, Migración por grupos, Transición usuario por usuario o Transición para personas o tecnologías nuevas en la institución; ya que al hacerlo, los responsables de la migración irán puliendo sus destrezas tanto en migración como en Soporte Técnico, así como también los usuarios irán paulatinamente puliendo sus habilidades tecnológicas en Software Libre. Una vez concluida la migración de Clientes, se migrarán los Servidores, donde trabajarán de manera conjunta con los Servidores Privativos e irán migrando paulatinamente los Servicios hasta que éstos estén en condiciones de reemplazar en su totalidad a los Servicios Privativos.
- **Migración Software a Medida.** Independientemente de la Modalidad elegida, la migración del software a medida puede ser paralela, es decir, puede realizarse si se desea al inicio de la migración. Es imprescindible que la migración se lleva a cabo de manera transparente para el usuario, es decir, que el usuario no note la diferencia en sus quehaceres relacionados a las Aplicaciones, esto se logra haciendo el mismo diseño o uno muy similar en las ventanas de las Aplicaciones y Funcionalidad (botones, listas, posiciones), logrando la transparencia y entrega necesaria.
- **Migración subcontratada.** Si la Institución decide contratar a una empresa consultora para la migración, ya sea de Clientes, Servidores y/o Software a Medida, es imprescindible que ésta acompañe hasta que culmine el Proyecto, brindando soporte, manuales, capacitaciones y todas las actividades relacionadas al Proyecto de Migración.

### 3. Seleccionar la Distribución

Se deberá seleccionar la distribución de la Piscina de Distribuciones de la Capa Gestión, ya sea(n) distribución(es) Cliente o Servidor.

### 4. Seleccionar las Aplicaciones a instalar en los Sistemas Operativos GNU/Linux

Se deberá desarrollar una lista según grupos de instalación, ya sea por oficina, departamento, clientes y servidores desde la Piscina de Aplicaciones de la Capa Gestión.

Para estaciones de trabajo basarse en la siguiente Directriz de Software Base:

1. Productividad. Este conjunto de paquetes contendrá mínimamente un Procesador de Texto, Hoja de Cálculo, Software para Presentaciones. Opcionalmente podrá seleccionar la instalación de Software de Base de Datos, Software para Administración de Proyectos, y otros.
2. Correo Electrónico. Deberá seleccionar el software adecuado para poder enviar y recibir correo electrónico institucional, que sea cliente de correo (MUA) con interfaz gráfica basada en software libre que también posea un Gestor de Informaciones Personales (PIM), preferentemente con integración LDAP y bajo licencia GPL, además de que de soporte a S/MIME, GPG y PGP.

Que trabaje con ambos protocolos de envío, tanto IMAP5 como POP3 y que soporte SSL.

3. Calendario. Se deberá instalar un software de calendario y groupware, preferentemente integrado al servidor de correo, que permita interoperar entre Servidores Privativos (migración parcial no completa) y Servidores OpenSource.
4. Navegador Web. Se deberá instalar un navegador Web que esté bajo soporte (actualizaciones) y que soporte los estándares de calidad Web como: SVG, XForms, CSS, ECMAScript, JavaScript, MIME, DOM, HTML5 y demás; que tenga complementos para trabajar con ActiveX (migración parcial) para soportar aplicaciones Web que trabajen con esta característica.
5. Conectividad a bases de datos. Se debe instalar un cliente de bases de datos, estos clientes son herramientas de administración de información estructurada en bases de datos (personales o no) que pueden ser utilizados de manera local o conectarse a un Servidor de Base de Datos.
6. Gestión de particiones y sistemas de archivos de discos duros. Existen varios programas que realizan estas funciones, pero se recomienda un programa que permita agregar, borrar y editar particiones FAT, NTFS, EXT2 Y EXT3 en el disco duro, como también mover archivos entre éstas.
7. Otras. Otras aplicaciones específicas como herramientas de Diseño Web, Diseño Gráfico, Planos arquitectónicos, y otros.

Para Servidores basarse en la siguiente Directriz de Software Base:

1. Servicio LDAP. El Protocolo ligero de acceso a directorios (en inglés, Lightweight Directory Access Protocol, LDAP) es un conjunto de protocolos abiertos usados para acceder información guardada centralmente a través de la red. Está basado en el estándar X.500 para compartir directorios, pero es menos complejo e intensivo en el uso de recursos. Organiza la información en un modo jerárquico usando directorios. Estos directorios pueden almacenar una gran variedad de información, permitiendo que cualquiera pueda acceder a su cuenta desde cualquier máquina en la red acreditada con LDAP.

LDAP es un sistema cliente/servidor. El servidor puede usar una variedad de bases de datos para guardar un directorio, cada uno optimizado para operaciones de lectura rápidas y en gran volumen.

La mayor ventaja de LDAP es que se puede consolidar información para toda una organización dentro de un repositorio central.

2. Servicio de Colaboración. El Correo Electrónico es un área compleja, con muchos componentes lógicos, sin embargo la perspectiva institucional hoy en día recae en la implementación de Servicios de Colaboración, que además de tener Servicio de Correo, posee otras características como salas de chat, sistemas de reuniones, calendarios electrónicos y otros; permitiendo comunicarse, para cooperar y para coordinar entre los miembros de las instituciones. Las actividades de comunicación y

coordinación de los miembros del equipo son facilitadas por las tecnologías que tienden un puente sobre las diferencias de tiempo, espacio, y el nivel de ayuda del grupo; las funciones más utilizadas en estos servicios son:

- a. Protocolo Simple de Transferencia de Correos (SMTP): Es el protocolo que se utiliza para el envío de correo ya sea desde un servidor de correo a otro, o bien, desde un Cliente de correo electrónico al servidor.
- b. Protocolo de Oficina de Correo (POP): Se utiliza para obtener los mensajes guardados en el servidor y pasárselos al usuario.
- c. Protocolo de Acceso a Mensajes de Internet (IMAP): Su finalidad es la misma que la de POP, pero el funcionamiento y las funcionalidades que ofrecen son diferentes.
- d. Extensiones de calendario a WebDAV (CalDAV): Permite a un cliente para acceder a la información de programación en un servidor remoto.
- e. Extensiones vCard a WebDAV (CardDAV): Es un protocolo cliente – servidor de la libreta de direcciones diseñado para permitir a los usuarios acceder y compartir los datos de contacto en el servidor.
- f. También utiliza LDAP para intercambio de libreta de direcciones y contactos personales de los usuarios globales del Directorio.

También se debe considerar la implementación de Colaboración en Tiempo Real (RTC), que permite conversaciones con chat, voz y/o video dentro de las instituciones.

3. Servicio Web. El servidor Web permitirá el acceso a los clientes a aplicaciones y portales Web institucionales, el más conocido y utilizado en el mundo es el Apache. Se debería configurar el Servidor Web bajo un esquema LAMP con extensiones interoperables y compatibles con módulos privativos, además de permitir de manera más sencilla la configuración de sistemas CMS.
4. Servicio Webmail. Proporciona acceso Web a los clientes, para que puedan conectarse al Servidor de Correo Electrónico o Colaboración para poder enviar y recibir mensajes, crear reuniones, configurar sus calendarios institucionales y demás.
5. Servicio Antimalware (Antivirus). Cuando los Sistemas GNU/Linux se configuran de manera correcta, los malwares tienen efecto casi nulo sobre los mismos, es por eso, que el principal problema de infecciones malware provienen de otros sistemas o aplicaciones. Considerando esta situación, es importante y necesario implementar sistemas de protección Antimalware y como buena práctica de seguridad, solamente instalar y ejecutar aplicaciones de fuentes seguras.
6. Base de Datos. Es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una base de datos, además de proporcionar herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos. A la hora de elegir un Sistema de Gestión de

Base de Datos (SGDB) se deberá considerar la aplicabilidad y robustez de éstos. Existen SGDB que son livianos y pensados principalmente para aplicaciones Web como por ejemplo el MySQL, pero también existen ciertas demandas donde se exige el uso de SGSB más robustos que puedan ser capaces de albergar y trabajar con grandes volúmenes de datos.

Los SGDB deben ser capaces de trabajar con estándares abiertos y específicos como el ODBC que hace posible el acceso a cualquier dato desde cualquier aplicación sin importar qué SGDB los almacene y el JDBC que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java.

7. Servicios de Seguridad. La Seguridad es un pilar fundamental en las TIC, por lo que todos los servicios y grupos funcionales deben ser considerados tomando en cuenta a ésta.

La Seguridad en los Sistemas y Aplicaciones es efectiva siempre y cuando esté presente en la estructura organizacional. Las funciones de Seguridad se subdividen en:

- a. Autenticación: Métodos seguros que pueden identificar, de modo único, una persona, equipo o servicio que sean parte de una comunicación con otros o entre sí. Eso incluye firmas digitales e infra Infraestructuras de Llaves Públicas (PKI), RADIUS, Kerberos, TATACS+, y otros.
- b. Determina qué acciones puede realizar una persona, equipo o servicio, después de haber sido autenticada y en qué circunstancias.
- c. Cifrado. La información cifrada solamente puede ser legible sólo por quienes posean la llave (clave) apropiada. El cifrado puede proveer de una potente medida de control de acceso. Generalmente se cifran las comunicaciones en las redes (SSH, SSL/TLS, IPSEC y otros) y los datos almacenados (AES, RC5, SHA y otros). Existen algoritmos de cifrado simétricos (una sola clave) y asimétricos (dos claves).
- d. Firewalls: La finalidad consiste en aportar herramientas para el control de flujos IP y prevenir accesos no autorizados.
- e. Detección y Prevención de Intrusos. La finalidad consiste en aportar herramientas para la detección de intrusos por diversos métodos, tanto para Identificar patrones de comportamiento de ataques (IDS) como la Aplicación de mecanismos de prevención de ataques (IPS).
- f. Proxis: Hay disponibles diversos servidores proxy en software libre.
- g. Es una aplicación que sirve de intermediario en las peticiones de recursos que realiza un cliente a otro servidor. Solo permite los servicios proxy expresamente definidos. Esconde la topología interna de la red (rompe la conexión cliente-servidor. Facilita la autenticación y auditoría de tráfico sospechoso. Simplifica las reglas de filtrado
- h. Red Privada Virtual (VPN): Es una tecnología de red que permite una extensión segura de la red local sobre una red pública o no



controlada como Internet. Permite que los equipos de computación en la red envíe y reciba datos sobre redes compartidas o públicas como si fuera una red privada con toda la funcionalidad, seguridad y políticas de gestión de una red privada.

- i. Gestión de Seguridad Centralizada: Es una plataforma, donde se centraliza la configuración y distribución uniforme de todas las directivas de seguridad y los mecanismos relacionados como ser: Firewall, Proxy, VPN, NAT, etc.
8. Servicio de Impresión. El Sistema de impresión modular, permite que un equipo actúe como un Servidor de impresión, que pueda aceptar tareas de impresión desde otros equipos en red. Generalmente está compuesto por una cola de impresión, planificador, sistema de filtros, y utiliza protocolos como el IPP, SMB, etc.
9. Servicios de respaldo (Backup) y restauración. Es necesario ser capaz de incluir archivos de forma incremental, que permitan respaldar y restaurar archivos y configuraciones individuales o generales.
10. Otros Servicios. Es necesario contemplar la necesidad de otros servicios como: Fax, Geo ubicación, etc.

## **5. Desarrollar la solución**

La actividad principal durante este proceso es el desarrollo de los entregables, la documentación y la prueba final.

**Crear las imágenes ISO para la Migración:** Se deberán crear una o más imágenes ISO a partir de instalaciones personalizadas y comprobadas con aplicaciones preinstaladas y capacidad de desplegarse en múltiples equipos (clonar), de esa manera se reducirá el tiempo de preparación y configuración de los equipos.

- Primeramente se deberá instalar en un equipo la distribución elegida para la Institución, posteriormente se elegirá la suite de herramientas que ésta tendrá, así como también las actualizaciones. En este paso se deberá saber cuántas imágenes se crearán, ya sean clientes o Servidores, dependiendo de las necesidades laborales de los clientes y los servicios que proveerán los Servidores.
- Si se desea, se instalará una aplicación para que el Sistema GNU/Linux "luzca" como Windows, de esa manera la administración por parte de los usuarios no será tan traumática. Ver Piscina de Aplicaciones de la Capa Gestión.
- Para se deberá utilizar una herramienta de creación de imágenes a partir de Sistemas Operativos GNU/Linux la cual se elegirá desde la Piscina de aplicaciones de la Capa Gestión, para poder instalar a partir de ésta, el Sistema Operativo GNU/Linux creado a medida para la institución o grupo de usuarios.

Se distribuirá(n) la(s) imagen(es) en distintos medios físicos para consolidar las fuentes de instalación de los Sistemas de Software Libre. Considerar la implementación de un Servidor de Arranque (Boot Server) PXE para realizar instalaciones por red.

## Salida

Elección de la arquitectura(s), modalidad de migración, distribución(es), aplicaciones, manual de instalación de la solución a medida.

Se deberán documentar todos los resultados y elecciones en las siguientes tablas:

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Arquitectura Referencia</b> |
| <b>Código del Equipo:</b>      |
| <b>Capa Impuesta:</b>          |
| <b>Justificación:</b>          |

|                               |                                      |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Modalidad de Migración</b> |                                      |                                      |
| <b>Modalidad elegida:</b>     | Modalidad 1 <input type="checkbox"/> | Modalidad 2 <input type="checkbox"/> |
| <b>Justificación:</b>         |                                      |                                      |

|  |                                  |                                   |                      |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| <b>Distribución y Aplicaciones Cliente</b>                     |                                  |                                   |                      |
| <b>Nombre de la Distribución:</b>                              |                                  |                                   |                      |
| <b>Versión de la Distribución:</b>                             |                                  |                                   |                      |
| <b>Tipo</b>  | Cliente <input type="checkbox"/> | Servidor <input type="checkbox"/> |                      |
| <b>Arquitectura</b>  | X86 <input type="checkbox"/>     | X64 <input type="checkbox"/>      |                      |
| <b>Departamento/Usuario/Puesto a utilizar la Distribución:</b> |                                  |                                   |                      |
| <b>Tipo de Aplicación</b>                                      | <b>Nombre de la Aplicación</b>   | <b>Versión</b>                    | <b>Justificación</b> |
| Productividad  |                                  |                                   |                      |
| Correo Electrónico   |                                  |                                   |                      |
| Calendario   |                                  |                                   |                      |
| Navegador Web  |                                  |                                   |                      |
| Conectividad a bases de datos                                  |                                  |                                   |                      |
| Gestor de Particiones y Sistemas de Archivos                   |                                  |                                   |                      |
| Antimalware  |                                  |                                   |                      |
| Otra(s)  |                                  |                                   |                      |

| Distribución y Aplicaciones Servidor                         |                                   |                          |          |                          |
|--|-----------------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|
| Nombre de la Distribución:                                   |                                   |                          |          |                          |
| Versión de la Distribución:                                  |                                   |                          |          |                          |
| Tipo   | Cliente                           | <input type="checkbox"/> | Servidor | <input type="checkbox"/> |
| Arquitectura   | X86                               | <input type="checkbox"/> | X64      | <input type="checkbox"/> |
| Funciones que cumplirá el Servidor dentro de la Institución: |                                   |                          |          |                          |
| Servicio   | Funciones                         | Nombre de la Aplicación  | Versión  | Justificación            |
| Servicio LDAP  |                                   |                          |          |                          |
| Servicio de Colaboración                                     | SMTP                              | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | POP3                              | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | IMAP                              | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | CALDAV                            | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | CardDav                           | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | LDAP                              | <input type="checkbox"/> |          |                          |
| Servicio Web   |                                   |                          |          |                          |
| Servicio Webmail   |                                   |                          |          |                          |
| Antimalware  |                                   |                          |          |                          |
| Base de Datos  |                                   |                          |          |                          |
| Servicios de Seguridad                                       | Autenticación                     | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Cifrado                           | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Firewalls                         | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Detección de Intrusos             | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Prevención de Intrusos            | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Red Privada Virtual               | <input type="checkbox"/> |          |                          |
|  | Gestión de Seguridad Centralizada | <input type="checkbox"/> |          |                          |
| Servicio de Impresión  |                                   |                          |          |                          |
| Servicios de respaldo y restauración                         |                                   |                          |          |                          |
| Otros Servicios (Lista)                                      |                                   |                          |          |                          |

**Se deberá desarrollar el manual de instalación y configuración del (los) Sistema Operativo clonado.**

## ○ FUNCIÓN MIGRACIÓN

### Responsable(s)

- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores
- Equipo de migración a aplicaciones propias

### ❖ Entradas

- **Piscina Aplicaciones**
- **Piscina Distribuciones**
- **Piscina Servicios**
- **Arquitectura Referencia**
- **Modalidad de Migración**
- **Distribución y Aplicaciones Cliente**
- **Distribución y Aplicaciones Servidor**

En esta función se detallan directrices y recomendaciones para la migración de los Sistemas, Aplicaciones y Servicios a Software Libre.

### • **Migración de Clientes**

**1. Respaldo (Backups).** Antes de proceder a instalar los Sistemas, se deberá respaldar la información que se migrará a los Sistemas GNU/Linux.

- a. **Carpetas Personales.** Dentro de los Sistemas Operativos Windows, cada usuario que inicia sesión en sus equipos tiene sus carpetas y archivos personales, éstos pueden ser accedidos ejecutando la variable de entorno: %userprofile%, ésta se encuentra (dependiendo de la versión de Windows) en:
  - i. C:\Documents and Settings\Usuario
  - ii. C:\Users\Usuario

**Nota.** "Usuario" es el nombre de usuario que inició sesión.

Dentro de estas carpetas, se encuentran las siguientes subcarpetas críticas (que se deben considerar respaldar):

- iii. AppData: Esta carpeta contiene configuraciones, archivos y datos específicos, las cuales serán respaldadas si es que se desea mantener la configuración(es) de Software que también habrá en el equipo GNU/Linux al cuál se migrará, por ejemplo: Thinderbird.
- iv. Esta carpeta a su vez, tiene las siguientes subcarpetas:
  1. Roaming. Esta carpeta (%appdata%) contiene datos que se pueden mover con el perfil de usuario de un equipo a otro (como cuando está en un dominio), porque estos datos tienen la capacidad de

sincronizarse con un servidor. Por ejemplo, si inicia sesión en un equipo diferente en un dominio, el usuario tendrá disponibles sus favoritos y los marcadores del explorador web.

2. Local. Esta carpeta (%localappdata%) contiene datos que no se pueden mover con el perfil de usuario; generalmente, estos datos son específicos de un equipo o son demasiado grandes para sincronizarse con un servidor. Por ejemplo, los exploradores web suelen almacenar aquí sus archivos temporales.
  3. LocalLow. Esta carpeta (%appdata%\..\locallow) contiene datos que no se pueden mover, pero también tiene un nivel de acceso menor. Por ejemplo, si el usuario está ejecutando un explorador web en un modo protegido o seguro, la aplicación solo podrá acceder a los datos de la carpeta LocalLow.
  4. Descargas (Downloads): Carpeta predeterminada donde se encuentran los archivos Descargados por el Usuario. Esto puede variar de acuerdo al Navegador que el Usuario utilice.
  5. Documentos – Mis Documentos (Documents): Esta carpeta contiene los Documentos del Usuario, documentos que ha guardado en su carpeta Documentos (Windows Vista o superior) o Mis Documentos (Windows XP o inferior).
  6. Escritorio (Desktop): Esta carpeta contiene el Escritorio personal del Usuario, es decir, la ventana Principal cuando el Usuario inicia sesión en el equipo.
  7. Favoritos (Favorites): Esta carpeta contiene los Sitios Web que el usuario tiene marcado como Favoritos en su navegador I.E.
- v. Además, se deberá instruir a los Usuarios que almacenen, categoricen y ordenen los demás archivos y carpetas que éste desea y necesite Respalidar.
- b. **Instalación.** El siguiente paso será el de Instalar el Sistema Operativo GNU/Linux, de acuerdo a la Arquitectura del Microprocesador de cada uno de los Equipos, 32 bits o 64 bits. Antes de realizar la instalación, considerar si el disco con el Sistema Operativo será formateado en su totalidad o bien utilizar ambos hasta que el uso se estabilice, si esto último se decide, se recomienda una vez instalado el Sistema Operativo libre, instalar El equipo, deberá ser testeado con todas las funcionalidades que el usuario necesitará, impresión, red, particiones existentes (si corresponde) etc.

- c. **Migración de datos.** Una vez instalado el equipo, se procederá (si es necesario) a unirlo al Dominio (Active Directory, Samba, etc.), iniciar sesión con la cuenta del usuario, y restaurar la información respaldada (en el directorio /home/usuario) de manera compacta y categorizada, tomando en cuenta Configuraciones personales, Descargas, Documentos, Escritorio, Favoritos, etc.
- d. **Migrando Documentos de Productividad.** Una de las actividades más críticas, es la migración de documentos ofimáticos. Se recomienda que antes de la migración de los archivos de productividad, que éstos sean guardados en formatos conocidos como: .doc, .docx, .xls, .xlsx, .ppt, .pptx, .rtf, etc. de esa manera evitaremos problemas al abrirllos en las herramientas libres, además realizar la migración tomando en cuenta estas fases: Evaluar → Migrar por áreas → Retroalimentar. De esa manera la migración de documentos productivos será menos traumática. Dentro de las organizaciones, en promedio los usuarios que utilizan son:
  - i. Usuarios básicos: El 60% de los usuarios se encuentran en este grupo, los cuales realizan tareas básicas como cartas, listas, tablas, cuadros, cálculos básicos.
  - ii. Usuarios intermedios: El 30% de los usuarios de Productividad se encuentra en este grupo, y realizan tareas como: informes, indicadores, fórmulas avanzadas, tablas dinámicas, etc.
  - iii. Usuarios avanzados: 10% de los usuarios de Productividad son usuarios avanzados, refiriéndose a tareas que utilizan Macros, bases de datos en Access. Para este grupo que es el más crítico, se tienen dos opciones: la primera es no migrarlos y que sigan utilizando Office Privativo, y la segunda es reescribir los macros y las Bases de Datos en herramientas ofimáticas libres.
- e. **Puesta en marcha:** Una vez realizada la migración, el usuario deberá poner en marcha sus labores en el nuevo Sistema, como también registrar e informar sobre cualquier inconveniente que puedan llegar a tener.

- **Migración de Servidores**

La migración de los servidores propietarios hacia los servidores con Sistemas Operativos abiertos se hará gradualmente. Aquí de listan directrices de migración de los Servicios relevantes:

- i. Migración de Servidor DNS. Existen diferentes vías para migrar un servidor DNS desde Windows hacia GNU/LINUX. Si existe un número pequeño de entradas del DNS, la migración se puede efectuar copiando y pegando la

información, ya que esta puede obtenerse en el Microsoft DNS Manager o en el archivo (.dns) que se encuentra en: C:\WINNT\system32\dns\ Sin embargo este método puede consumir mucho tiempo si se tratase de muchas entradas.

La forma más fácil y estandarizada, es la transferencia de Zonas DNS desde un Servidor Primario. Otra es mediante la utilización de scripts.

- ii. Servicio DHCP. Es un protocolo que asigna a los equipos configuraciones IPv4 e IP6 de manera automática. También permite la administración central de muchas direcciones globales como servidores de portales y nombres. El Servicio de Servidores Privativos está basado en estándares, lo que significa que es totalmente compatible con cualquier Sistema Operativo Cliente.

La alternativa libre propuesta para este servidor es el dhcp3-server.

El primer paso para migrar DHCP desde Windows hacia GNU/LINUX consiste en determinar todos los ámbitos así como las propiedades de cada uno de ellos, esto lo hacemos a través de la interfaz de administración del servidor DHCP, donde debemos encontrar los ámbitos que tenemos en nuestro servidor y obtener la información de cada uno de ellos. Esta información la guardamos en un fichero o bien la podemos anotar en una hoja de papel. Después de recolectar toda la información de los ámbitos entonces podemos proceder a configurar el DHCP en GNU/LINUX. Este proceso puede automatizarse, ahorrándonos mucho más tiempo y consiste en ir al servidor y exportar la lista de ámbitos desde la herramienta que permite administrar el servidor de dhcp; con esta lista de ámbitos, algo muy sencillo y viable es hacer un pequeño script en perl u otro lenguaje, que con esta información nos coloque todos los parámetros necesarios para que nuestro nuevo servidor de DHCP sobre GNU/Linux lo use. La parte de la configuración consiste en editar el fichero dhcpd.conf con la información de los ámbitos, información que introduciremos a través del script anteriormente mencionado. Por último reiniciamos el servicio y comprobamos que el DHCP que acabamos de montar sobre GNU/LINUX es funcional, pruebas realizadas con este sistema han sido satisfactorias en grandes redes de computadoras.

- iii. Servicio LDAP (Active Directory). Active Directory es el Directorio Activo de Microsoft, el cual permite centralizar los usuarios, grupos, computadoras, impresoras, servidores, servicios y otros dispositivos y sus parámetros específicos. Esto crea la posibilidad de dividir una red en conformidad con la estructura real de una empresa o de su distribución.

Tomar en cuenta los datos más relevantes de Active Directory:

1. SYSVOL. El volumen del sistema Proporciona una ubicación de Active Directory predeterminado para los archivos que debe ser compartida para el acceso común a través de un dominio. La carpeta SYSVOL en un controlador de dominio contiene:



- NETLOGON. Por lo general tiene información sobre las Carpetas compartidas y los objetos de directiva de grupo (GPO) para clientes que no son Windows.
  - Escrituras de la conexión del usuario para Windows 2000 clientes y clientes basados Profesional-ejecutan Windows hizo 95, Windows 98 o Windows NT 4.0.
  - Directivas de Grupo (GPO) Windows 2000 o superior.
  - Uniones del sistema de archivos.
  - Archivo directorios y archivos que se requieren para estar disponibles y sincronizados entre controladores de dominio y servicio de replicación (FRS).
2. Directorio Activo. Active Directory incluye:
- NTDS.dit. La base de datos de Active Directory.
  - EDB.chk: El archivo de controles.
  - EDB \*.log: Los registros de transacciones, cada 10 megabytes (MB) de tamaño.
  - Res1.log y Res2.log: Registros reservados de transacciones.

La propuesta de migración de un Active Directory hacia un servidor libre se basa en la implementación libre del protocolo de acceso ligero a directorios (como OpenLDAP y Samba). El mismo es un servicio de directorio que, entre otras cosas, nos permite contener los datos (logins, claves) de una serie de usuarios y realizar la autenticación en máquinas clientes a través de un único servidor OpenLDAP.

Como se explica anteriormente, lo primero es crear el controlador de dominio, esto se hará a través de scripts implementados en Perl, los cuales han sido descritos por el equipo de desarrollo del libro de David Allen "Windows to Linux Migration toolokit" que permitirán conectarse al controlador de dominio primario (PDC) sobre Windows y hacer un respaldo del mismo a través de samba que debe estar configurada como BDC.

OpenLDAP es un poderoso y bien elaborado producto y no sólo consiste en el servicio de directorio, si no que también incluye otras herramientas y bibliotecas necesarias para la configuración. Estas son:

3. slapd. Ofrece el servicio de directorio independiente.
4. Slurpd. Demonio (servicio) de replicación y actualización independiente.
5. Syncrepl. Proporciona sincronización y replicación como se define en el RFC 4533.
6. Bibliotecas y herramientas que facilitan la operación del protocolo LDAP.

Por otra parte Samba implementa un considerable número de protocolos y servicios, incluyendo NetBIOS, WINS, SMB y CIFS. Lo que permite compartir recursos en la red, gestionar listas de control de acceso (ACL) y demás.

Por este motivo, OpenLDAP y Samba pueden (y de hecho lo hacen) trabajar de manera conjunta para consolidar un Dominio Activo en plataformas libres.

Los pasos a seguir para migrar Active Directory a Sistemas libres son:

1. Instalar y configurar adecuadamente el servidor (OpenLDAP) teniendo en cuenta que crearemos el controlador de dominios a través de samba.
2. Configurar el mecanismo de autenticación de la máquina que está siendo usada como servidor, para de esta forma usar el servicio de autenticación de los usuarios a través del protocolo LDAP.
3. Instalar y configurar samba teniendo en cuenta que será usado como controlador de dominio secundario (BDC), o controlador de dominio que será usado para realizar una copia del AD sobre Windows Server.
4. Instalar la herramienta adecuada (smbldaptools) para proveer de esta forma las herramientas necesarias para lograr establecer la comunicación entre Samba y OpenLDAP. No es necesaria la configuración de las mismas pues este proceso se automatizará.
5. Configurar los scripts de acuerdo a las características del AD, es decir, la dirección IP del mismo, la base de búsqueda y demás.
6. Deberemos verificar y ejecutar tanto Samba como OpenLDAP.
7. Se deberá activar el Controlador de Dominio (Samba).
8. Una vez migrado correctamente el Directorio Activo, posiblemente muchos de los servicios se autenticaban con Active Directory, y tengamos que modificar algunas de sus configuraciones para que funcionen correctamente, para lo cual será conveniente evaluar antes de la migración y cambiar las configuraciones de estos servicios simultáneamente. Los Servicios que utilizaban Active Directory y que continúen en Servidores privativos, deberán ser reemplazados por soluciones libres y de ser posible, compatibilizar su funcionamiento con el nuevo Directorio Activo.

**Nota.** Si el proceso de migración automatizado con scripts resulta defectuoso, se recomienda implementar el Servidor LDAP lado a lado con el Active Directory y realizar la recreación del mismo bosque, árbol y/o dominio manualmente.

- iv. Servicio de Colaboración. Como Servidores de Correl existen varias alternativas libres, alguna de las cuales son: Sendmail, Qmail, Postfix y Exim. Se propone el uso de Postfix como servidor de correo. Se le pueden incluir listas de correo, antivirus, anti spam, interface webmail y otras características; sin embargo, a nivel Institucional, se recomienda la implementación de un Servicio de Colaboración, que además de lo anterior, ofrece características empresariales como interfaces para un entorno de trabajo compartido, planificación dentro de un grupo de personas, comunicación central, gestión de citas, direcciones y contactos, tareas y

notas. El almacenamiento centralizado evita inconsistencias y malentendidos, además que simplifica la coordinación de su nombramiento en un gran número de personas.

Para este fin, existen varias herramientas libres a disposición como: Zimbra, Tine 2.0, Open-Xchange, que pueden ser implementados dentro de las instituciones.

- v. Servicio Web. En el mundo existen varios servidores web libres, entre los cuales podemos mencionar Apache, Xitami, Thttp, PublicFile. Sin dudas Apache es uno de los servidores web más usados de todo el mundo. Aproximadamente el 50% de los servidores de la red utilizan Apache según las estadísticas históricas y de uso diario proporcionadas por Netcraft ([www.netcraft.com](http://www.netcraft.com)). El servidor Apache se basa en el modelo clásico de cliente – servidor. Algunas claves para su éxito son su modularidad, potencia y disponibilidad, además de contar con gran compatibilidad con lenguajes como PHP, Java, HTML5, y con bases de datos como Postgres y MySQL. La gran mayoría de instituciones optan por el modelo LAMP (Linux/Apache/MySQL/PHP), ya que muchos CMS están basados en este modelo.
- vi. Servicio Webmail. Servicio Web que se utiliza como cliente de correo o colaboración. Generalmente utiliza protocolos IMAP preferentemente, aunque también son compatibles con POP3, y utilizan el protocolo SMTP para envío de correos. Los servicios Webmail más utilizados y recomendados son: RoundeCube, Atmail, Squirrelmail, Hastymail, Xuheki, entre otros. Generalmente trabajan bajo el modelo LAMP.
- vii. Servicio Antimailware. Sirve para proteger a los equipos de ciertas amenazas malware. El más utilizado es el ClamAV.
- viii. Gestores de Bases de Datos. En el mundo informatizado de hoy, las aplicaciones empresariales disponen al menos de una base de datos dentro de sus pilares base para varios usos, ya sea almacenamiento de datos de la misma empresa, persistencia de datos de la misma aplicación, etc.
- ix. Dentro de los Gestor de Bases de Datos más utilizados tenemos a: PostgreSQL. Sistema gestor de bases de datos libre del tipo Objeto-Relacional, liberado bajo la licencia BSD. El desarrollo de PostgreSQL está dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales. Está considerado como el mejor ODBMS (libre hasta el momento (según las mismas empresas que le dan soporte además de las que lo usan como gestor de bases de datos). Generalmente lo utilizan instituciones que gestionan grandes cantidades de datos. Es compatible con Oracle y DB2.
  - 1. MySQL. Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo, multiusuario con más de seis millones de instalaciones en todo el mundo, o sea, grandes empresas o las mismas PYMES lo usan mucho en sus aplicaciones de almacenamiento de datos.

Al contrario de proyectos como el Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública, y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propiedad y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. Fue adquirida por Oracle.

2. SQLite. SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID, y que está contenida en una relativamente pequeña librería en C.
  3. Firebird es un sistema de administración de base de datos relacional de código abierto, basado en la versión 6 de Interbase, cuyo código fue liberado por Borland en 2000. Su código fue reescrito de C a C++. Es multiplataforma, y actualmente puede ejecutarse en diversos sistemas operativos. Ejecutable pequeño, con requerimientos de hardware bajos. Arquitectura Cliente/Servidor sobre protocolo TCP/IP y otros (embedded). Soporte de transacciones ACID y claves foráneas. Es medianamente escalable, buena seguridad basada en usuarios/roles.
- x. Servicios de Seguridad. Los servicios de seguridad son críticos para las instituciones, es por eso que gestionarlos les proporciona un valor agregado a sus servicios.

El proyecto pfSense es una distribución libre de firewall de red, basado en el sistema operativo FreeBSD con un núcleo a medida y paquetes de software libre Incluyendo terceros para funciones adicionales. Incluye una interfaz Web para la configuración de sus componentes. Tiene muchas características que tal vez muchos Productos Privativos similares no ofrecen, como: Firewall, Proxy, Tabla de estados, NAT, Alta disponibilidad, WAN, Balanceo de carga, redes VPN, reporte y monitoreo, DNS dinámico. Existen otros servicios de seguridad abiertos que cumplen tareas complementarias al pfSense como:

- Snort: Es un IDS o Sistema de detección de intrusiones (trabaja en conjunto con el pfSense).
- SSH: Una manera segura de acceder a computadoras remotas.
- iptables: Es un poderoso filtro de paquetes el cual es implementado en el kernel GNU Linux estándar.
- OpenSSL: Es un esfuerzo de cooperación para desarrollar un set de herramientas robusto, de nivel comercial, completo en características ofrece Cifrado de datos, Autenticación de servidores, Integridad de mensajes, Autenticación opcional de usuario , basándose para ello en Criptografía de claves simétricas y asimétricas , además de permitir crear certificados SSL que permiten cifrar las conexiones.
- SCP: Nos brinda un medio para la transferencia de datos a través de la red de forma segura utiliza como base para la transferencia el protocolo SSH garantizando la seguridad.

- SFTP: Es un protocolo para la transferencia segura de archivos utiliza al igual que SCP el protocolo SSH para la transferencia segura, es más independiente de la plataforma que SCP por lo que está más extendido aunque en los sistemas UNIX y sus derivados es más usado SCP.
- xi. Servicio de Impresión. En GNU/LINUX el servicio de impresión se logra a través de Samba, el cual es utilizado para poder compartir las impresoras entre toda la red y CUPS (Common Unix Printing System) para administrarlas. El Servicio Samba lo como conocemos es una implementación libre del protocolo de archivos compartidos de Microsoft Windows para sistemas de tipo UNIX, y es capaz de compartir directorios, autenticando con su propio archivo de usuarios así como servir colas de impresión, para lo cual hemos hecho alusión acerca de samba. CUPS está compuesto por una cola de impresión con su planificador, un sistema de filtros que convierte datos para imprimir hacia formatos que la impresora conozca, y un sistema de soporte que envía los datos al dispositivo de impresión. CUPS utiliza el protocolo IPP (Internet Printing Protocol) como base para el manejo de tareas de impresión y de colas de impresión. Posee un amplio soporte sobre operaciones bajo el protocolo SMB. Existen varias interfaces de usuario para diferentes plataformas para configurar CUPS, la misma cuenta también con una interfaz como aplicación Web.
- Instalar y configurar el servicio de impresión usando samba y CUPS para administrar las impresoras consta de varios pasos, los cuales son:
1. Conocer cómo se realiza la Impresión remota en Windows. Cuando un programa quiere imprimir a una impresora accesible a través de SMB, el sistema se comporta exactamente igual que en el caso de una impresión local, excepto que spool32 utiliza la funcionalidad de la red para enviar los datos listos para imprimir al spool32 de la máquina donde está físicamente enchufada la impresora. El spool32 de la máquina remota es el que enviará los datos al puerto. Si el servidor de impresión resulta ser Samba y no Windows, entonces Samba invocará lpr y le inyectará transparentemente lo que Windows esté enviando. Luego lpr hará su trabajo en la forma habitual. El trabajo de impresión ya llega a Samba en el formato que la impresora requiere, así que el demonio (servicio) de impresión de Unix no debe pasar tales datos por ningún filtro
  2. Conocer cómo se realiza la impresión remota en GNU/LINUX. El archivo printcap puede definir una cola de impresión remota, cuando lpd va a enviar los datos a la impresora, en lugar de mandarlos al dispositivo donde estará conectada la impresora, los manda a un puerto TCP de una máquina remota donde se supone que otro lpd está escuchando. Esto es bastante más simple y efectivo que pasar

los datos por Samba, se puede controlar que hosts y usuarios pueden imprimir usando la autenticación nativa de Unix, y demás.

3. Definir las colas locales de impresión. En este paso como su nombre lo indica se definen las colas de impresión, lo cual se logra a través de los ficheros de configuración que nos brindan los programas que las manipulan.
4. Hacer accesible la cola a través de la red. Este paso cuenta de dos etapas, una sería hacer accesible la cola de impresión desde GNU/LINUX a través de un comando, para personalizarlas se le deben dar permisos a las distintas partes de CUPS a través de la modificación de un fichero. La otra etapa sería hacerla accesible desde Windows, así que modificaremos un archivo, el cual contendrá los nombres de las colas de impresión, cualquier otra información proporcionada es ignorada por samba
5. Etapa Final. Configurar la impresora y la máquina cliente para que esta pueda imprimir en remoto, teniendo en cuenta que este tipo de servicio se realiza indistintamente dependiendo del sistema operativo que se use, incluso de la distribución de GNU/Linux.

- xii. Servicios de Backup y Restauración: Estos servicios nos permiten respaldar y restaurar información los Sistemas. Muchas de estas aplicaciones ofrecen además de servicios de respaldo, características como: cifrado y compresión, lo que incrementa aún más la seguridad y el espacio utilizado para los respaldos.

Aunque existen muchos, podemos citar:

- AMANDA. Es un sistema de copia de seguridad empresarial muy popular, permite realizar respaldos en discos, cinta y medios ópticos.
- BackupPC. Este sistema de copia de seguridad de la red puede archivar grandes cantidades de archivos de almacenamiento de disco local o en red. Utiliza compresión para hacer que los archivos archivados sean más compactos y pequeños.
- Bacula. Es el programa de programa de copia de seguridad de código abierto más popular. Ofrece capacidades de copia de seguridad de nivel empresarial, recuperación y verificación de datos. Las empresas pueden obtener el apoyo remunerado, formación y servicios a través de Bacula Systems.
- Clonezilla. Tiene dos versiones: Clonezilla live para sistemas individuales y Clonezilla SE (Server Edition) para realizar copias de seguridad por red. Además lo puede hacer por multidifusión, que es ideal para desplegar muchos sistemas operativos nuevos a la vez.

- xiii. Otros. Pueden existir muchos otros Servicios a migrar, si ese es el caso, la Piscina de aplicaciones de la Capa Gestión proporciona muchas alternativas para este cometido.

- **Migración de Aplicaciones a medida**
  - i. Tomar en cuenta los lenguajes de programación abiertos, así como también su funcionamiento con las bases de datos abiertas. Los lenguajes más de programación abiertos más comunes son: Java, Perl, PHP, Python, Ruby, C, C++.
  - ii. Utilizar una metodología de desarrollo de software con calidad para incrementar la misma, así como también la seguridad, como CMMi, SDL, etc.
  - iii. Para el diseño de diagramas UML y modelado del ciclo de vida del software existen muchas herramientas.
    1. Modelio es una herramienta de modelado de código abierto apoyo de forma nativa UML, BPMN y el intercambio modelo con XML. Permite dibujar todos los diagramas UML2 y diagramas específicos para el modelado de procesos de negocio. Es fácil y potente con la capacidad de añadir nuevas funcionalidades a la aplicación. De hecho, es posible generar y revertir la ingeniería de código fuente (Java, ...), generar documentación web o trabajar con otros lenguajes y estándares (SysML, TOGAF, ...) de modelado. Varias extensiones gratuitas están disponibles en la tienda Modelio para Modelio.
    2. Visual Paradigm for UML (VP-UML) es una herramienta de la herramienta de diseño UML y UML CASE diseñada para ayudar al desarrollo de software. VP-UML soporta los principales estándares de modelado tales como Unified Modeling Language (UML) 2.4, SysML, ERD, DFD, BPMN 2.0, 2.0 ArchiMate, etc. Es compatible con los equipos de desarrollo de software en los requisitos de la captura, el software de planificación (el uso de análisis de casos), ingeniería de código, el modelado de clase, el modelado de datos, etc.
    3. ArgoUML es una herramienta de modelado UML de código abierto e incluye soporte para todas las UML 1.4 diagramas estándar. Se ejecuta en cualquier plataforma Java y está disponible en diez idiomas.
    4. Umbrello UML Modeller es un programa de diagrama de Unified Modelling Language para KDE. UML permite crear diagramas de software y otros sistemas en un formato estándar.
  - iv. Metodología para el código de la migración en la arquitectura de múltiples núcleos. Esta metodología es utilizada por la los actores de PCC (High-performance computing HPC) de alto rendimiento como parte de Centros de Competencia HMPP. Los Centros de Competencia HMPP reúnen socios para abordar el reto de programación de muchos núcleos en tecnológica y niveles de aplicación (la programación paralela, la sintonización de código, etc.)

Portar código para sistemas de múltiples núcleos es una operación compleja que requiere de muchas habilidades para ser consolidadas con el fin de lograr los resultados del plan de un esfuerzo planificado. Existen principalmente dos dimensiones intercalados en la migración de una aplicación:

1. El logro de un alto rendimiento;
2. Mantener el código legible desde el punto de vista de los desarrolladores de aplicaciones. Es una limitación importante que el código migrado permanece comprensible para el propietario del código, así como fácil de mantener.

En la mayoría de los casos, el punto de partida es un programa legado secuencial. Su migración es necesaria principalmente porque ningún proceso automático puede convertir el código secuencial a una versión paralela masiva que explota un gran número de núcleos. El proceso de migración de código definido aquí, no es más que un enfoque de sentido común de la segmentación de un ciclo de desarrollo en pasos con duraciones asociados. Cada paso indica qué herramientas utilizar.

Los tres pasos son:

1. Definición del proyecto paralelo.
  2. Portar las aplicaciones.
  3. Optimización de las aplicaciones.
- v. Migrando la Interfaz, pero no las Bases de Datos. Muchas las bases de Datos son complicadas de migrar a otras soluciones, como por ejemplo desde Motores como Oracle que albergan millones de datos sensibles, además de que ya se ha pagado por el licenciamiento; en esos casos se puede considerar migrar las Interfaces y no así los datos, en esos casos se recomienda utilizar lenguajes de programación abiertos como Java, HTML5, PHP, Perl, y similares; para mantener los datos íntegros y brindar portabilidad e interoperabilidad a los usuarios.
- vi. Aplicaciones críticas. Se denominan aplicaciones críticas, a aquellas que no tienen un equivalente desarrollado todavía en el mundo del software libre. Son por lo general, aplicaciones de propósito específico. Para realizar la migración de dichas aplicaciones es necesario desarrollarlas completa o parcialmente usando tecnologías libres.

## **Salida**

Informe Técnico de creación de imágenes, migración, manual de instalación y administración.





## INSPECCIÓN POR GESTIÓN “METRICAS DE RENDIMIENTO”

### Responsable(s)

- Administrador de Gobernanza de TI
- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores
- Equipo de migración a aplicaciones propias

**Métricas de Rendimiento.** Se deberá habilitar una plataforma para registrar incidentes, tomando en cuenta que el N° de incidente deberá auto generarse y poder exportar la cantidad de incidentes según priorización y severidad.

| Informe de Incidente                                   |   |  |   |
|--|---|--|---|
| N° Identificación del Incidente                        |   |  |   |
| Fecha de detección                                     |   |  |   |
| Propietario del Problema                               |   |  |   |
| Descripción de los Síntomas                            |   |  |   |
| Usuarios/áreas afectadas                               |   |  |   |
| Servicio(s) y/o aplicaciones afectados(as)             |   |  |   |
| Priorización   | <b>Alta</b><br><b>Hasta 5 días</b><br><b>laborales para</b><br><b>solución</b>                      | <b>Normal</b><br><b>Hasta 2</b><br><b>semanas para</b><br><b>solución</b>                                  | <b>Baja</b><br><b>Hasta 3</b><br><b>semanas para</b><br><b>solución</b>                             |
| Severidad  | <b>Alta</b><br><b>Interrupción</b><br><b>de procesos</b><br><b>esenciales</b>                       | <b>Normal</b><br><b>Interrupción</b><br><b>de trabajo de</b><br><b>funcionarios</b><br><b>individuales</b> | <b>Baja</b><br><b>Estorbo,</b><br><b>retardo en el</b><br><b>trabajo</b>                            |
| Prioridad  | <b>Alta</b><br><b>Según</b><br><b>combinación</b><br><b>de priorización</b><br><b>con severidad</b> | <b>Normal</b><br><b>Según</b><br><b>combinación</b><br><b>de priorización</b><br><b>con severidad</b>      | <b>Baja</b><br><b>Según</b><br><b>combinación</b><br><b>de priorización</b><br><b>con severidad</b> |
| Datos del incidente (códigos de error, síntomas, etc.) |   |  |   |
| Tiempo de inactividad                                  |   |  |   |
| Cierre (Fecha y hora)                                  |   |  |   |

| Métricas totales               |
|--------------------------------|
| Número total de incidentes:    |
| Tiempos para las resoluciones: |

# **FASE MANTENER**



## **FASE MANTENER**

Esta fase asegura que los servicios implementados y migrados se operan, monitorean y son soportados específicamente; asegurando que éstos servicios TIC estén disponibles, que sean monitoreados, que de suscitarse un problema se lo investigue, reduzca, observe, analice y solucione; registrando estas actividades para poder fomentar la mejora continua del servicio.

### **❖ Entrada**

#### **➤ Métricas de Rendimiento**

La Fase Mantener representa la culminación de las dos Fases que la preceden. Esta Fase busca la estabilidad en la migración, para el ambiente en el que existe el Servicio de TIC.

Las actividades clave de esta fase ayudan a operar y mantener los Servicios de TIC migrados.

## **○ FUNCIÓN MONITOREO**

### **Responsable(s):**

- Administrador de Gobernanza de TI
- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores
- Equipo de migración a aplicaciones propias

El Monitoreo) es la observación en tiempo real y la atención de alertas, de las condiciones de salud de los Servicios Migrados en un ambiente de TIC. Esta función ayuda a asegurar que los Servicios Implementados se Operan, se Mantienen y se les da Soporte, en línea con los objetivos de los Niveles de servicio.

Las siguientes preguntas darán un mejor panorama para el Monitoreo:

- ¿Se trata de un Nuevo Servicio o de una adición a un Servicio existente?
- ¿Qué es lo que hace el Servicio?
- ¿Cuáles son los componentes tecnológicos del Servicio y cuáles son sus dependencias?
- ¿Quiénes son los usuarios?
- ¿Qué tan importante es el Servicio para la Organización?
- ¿Qué tanto depende la Organización del Servicio?
- ¿Cuál es la dependencia o como se relaciona este Servicio con los demás Servicios?
- ¿Existen requerimientos de Niveles de Servicio ya operando?

Se deberán evaluar los Informes de Incidentes u las Métricas totales de la Función Migración, para elaborar Planes de Acción de Mejora, ya sea dando soluciones directas a los Servicios actuales, o bien, creando nuevos Servicios.

## **FUNCIÓN GESTIÓN DEL INCIDENTE**

### **Responsable(s):**

- Administrador de Gobernanza de TI
- Equipo de migración escritorios
- Equipo de migración servidores

Equipo de migración a aplicaciones propias

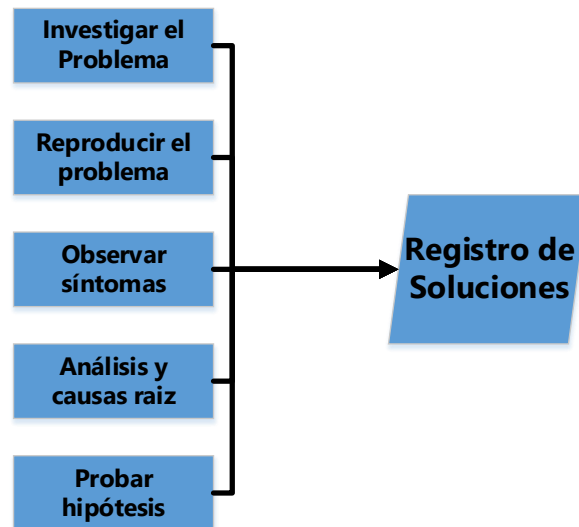
El objetivo de esta función es reducir la ocurrencia de fallas en los servicios de TIC migrados. Sus Metas Secundarias son generar los datos y las lecciones que el Área de TIC para que pueda proporcionar Retroalimentación durante el ciclo de vida del Servicio de TIC y para ayudar a impulsar el desarrollo de soluciones más estables.

Estas preguntas se deben realizar para coadyuvar la gestión de incidentes:

- ¿Cuáles son los síntomas del Problema?
- ¿Existe un Registro de un Problema con los mismos Síntomas?
- ¿Ya se ha creado un Registro de un Error Conocido?

La Clasificación debe ser acuerdo a las necesidades de la Organización.

- Documentar el Problema. Es importante que exista una opción de "desconocido" en la clasificación. Si el problema no encaja en ninguna de las clasificaciones, tal vez se requiera de una nueva clasificación. Los usuarios del Sistema de seguimiento de la Administración de Problemas no deben ser forzados a seleccionar una clasificación incorrecta ya que esto puede ocasionar un sesgo en la información.
- Filtrar el Problema:
  - i. Datos del Registro del Problema
  - ii. Experiencia con Problemas similares que se hayan presentado en el pasado
  - iii. Catálogo de Servicios de TIC
- Registrar soluciones  
Se registrarán las soluciones según el siguiente flujograma:



## Resultados

|   |
|---|
| <b>Registros del Problema con los Registros de Error Conocido</b> |
| <b>N° Identificación del incidente:</b>                           |
| <b>Resultados de la reproducción del problema:</b>                |
| <b>Síntomas observados:</b>                                       |
| <b>Causas raíz:</b>   |
| <b>Hipótesis Probada:</b>   |
| <b>Resultado:</b>   |
| <b>Comentarios:</b>   |

|  |   |                                    |
|--|---|------------------------------------|
| <b>Errores no conocidos</b>                |   |                                    |
| <b>N° de identificación de nuevo error</b> |   |                                    |
| <b>Síntomas:</b>                           |   |                                    |
| <b>Error corregido:</b>                    | <b>SI</b> <input type="checkbox"/>  | <b>NO</b> <input type="checkbox"/> |
|  | <b>Solución:</b>  |                                    |
|  | <b>Registrar nuevo N° en Registros del Problema con los Registros de Error Conocido</b> |                                    |
| <b>Comentarios:</b>                        |   |                                    |



## INSPECCIÓN POR GESTIÓN “INFORME OPERACIONAL”

### Responsable(s)

- Director Ejecutivo TIC
- Administrador de TIC

La primera salida que es el Informe Operacional, servirá como entrada a la Alineación Estratégica TIC

| Informe Operacional  |          |
|--|----------|
| Informe  | Detalles |
| Minutas de esta Revisión Gerencial, compromisos (Acciones comprometidas) acuerdos (rendiciones de cuentas) |          |
| Solicitudes de cambios en los Servicios  |          |
| Solicitudes de cambios a las configuraciones o infraestructura   |          |
| Solicitudes de cambio a los procedimientos   |          |
| Solicitudes de cambio a la documentación   |          |
| Solicitudes de cambio a los contratos o a los acuerdos   |          |

|  |  |
|--|--|
| Solicitudes de planes formales para mejorar los Servicios              |  |
| Solicitud de recursos con las capacidades deseadas o para capacitación |  |
| Solicitudes para modificación al presupuesto                           |  |

# **CAPA GESTIÓN**





## CAPA GESTIÓN

La Capa de Gestión representa los cimientos de las tres Fases del ciclo de vida (Planificar, Implementar, Mantener) y como tal se relaciona con cada una de éstas e influencia como se llevan a cabo sus actividades.

### ○ FUNCIÓN GOBERNABILIDAD DE TI

#### Responsable(s)

- Director Ejecutivo TIC
- Administrador de Gobernanza de TI

La Gobernabilidad de TI se refiere al liderazgo, la forma en que están estructurados los pasos para la toma de decisiones, los procesos y la rendición de cuentas, mismos que determinan la forma en que una organización lleva a cabo su trabajo. La Gobernabilidad de TI inicia en la parte alta de la organización, pero requiere de la participación de todos los niveles de la misma.

#### Actividades a realizar por la Gobernabilidad de TI

- **Establecer la Visión.** Esta actividad determina la estructura de Gobernabilidad para el Área de TIC, le da poder y asigna rendición de cuentas a los roles dentro del proceso de toma de decisiones. La cultura de la organización de TIC será fuertemente influenciada por la manera en que se adopte y se ponga en práctica la Gobernabilidad.
- **Alineación de TIC al negocio.** Esta actividad, también determina que tan bien se hace la adecuación de la Gobernabilidad en global para la Organización y la Gobernabilidad específica de las TIC. La Gobernabilidad de las TIC se verá afectada si la coordinación con la Gobernabilidad de la Organización no se establece adecuadamente.
- **Creación de Políticas o Directivas Internas.** Generar las Políticas o Directivas de una forma correcta ayuda a tener una guía para el rendimiento, lo que genera resultados basados en el comportamiento esperado y en el uso apropiado de los recursos.

#### Salidas

|   |
|---|
| <b>Misión y Visión de la Institución</b>    |
| <b>Visión de las TIC de la Institución:</b> |
| <b>Misión de las TIC de la Institución:</b> |
| <b>Comentarios:</b>                         |

| <b>Alineación Estratégica TIC</b>   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Propuesta</b>  | <b>Detalles</b> |
| <b>Mejoras a Servicios existentes</b>   |                 |
| <b>Nuevos Servicios</b>   |                 |
| <b>Servicios para dar de Baja</b>   |                 |
| <b>Actualizaciones a los Servicios</b>  |                 |
| <b>Evaluación de la Salud del Servicio</b>  |                 |
| <b>Presupuestos propuestos y las actividades donde se pretende gastarlo</b>                                 |                 |
| <b>Áreas en las que debe continuar la investigación y rendiciones de cuenta asignadas</b>                   |                 |
| <b>Reporte con el resumen de los participantes, de las decisiones tomadas y de los resultados esperados</b> |                 |

#### **Políticas o Directrices Esperadas como Entregables:**

- Política/Directriz de Gobernabilidad TI de la Institución
- Política/Directriz de Gestión de la Capacidad
- Política/Directriz de Gestión de la Seguridad de la Información
- Política/Directriz de Niveles de Servicio
- Política/Directriz de la Continuidad y Disponibilidad de los Servicios
- Política/Directriz de Gestión de Suministradores
- Política/Directriz de Gestión de Incidentes
- Política/Directriz de Gestión de Cambio
- Política/Directriz de Gestión de Entrega de Servicios
- Procedimiento de Gestión de Incidentes de Seguridad

- Procedimiento de Contacto con Autoridades
- Procedimiento de Clasificación de la Información
- Procedimiento de Control de Acceso
- Procedimiento de Desarrollo de Software
- Procedimiento de Segregación de Usuarios y Asignación de privilegios
- Procedimiento de Gestión de Logs de Sistemas y Dispositivos
- Otros Procedimientos/Directrices y/o Procedimientos a definir.

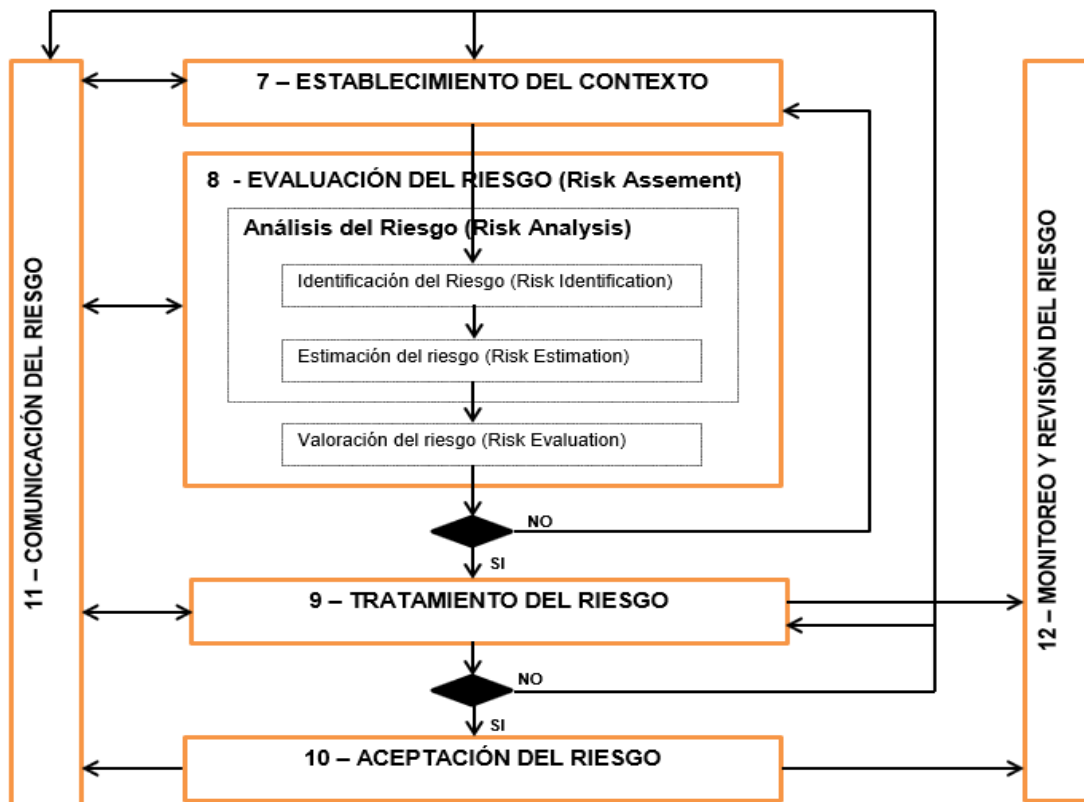
## ○ FUNCIÓN RIESGOS

### Responsable(s)

- Administrador de Gobernanza de TI

La Administración del Riesgo, es la forma en que el área de TIC intenta encargarse del propio Riesgo y cumplir con los objetivos de la Administración. Las organizaciones de TIC son exitosas a largo plazo si Administran el Riesgo y utilizan efectivamente los Controles Internos.

La metodología de análisis y gestión de riesgos recomendada por la International Standard Organization ISO/IEC 27005 se muestra a continuación.



En base a la recomendación de la Organización Internacional de Estandarización, se creó la siguiente metodología para el análisis y gestión de Riesgos

## **1. Identificación de los Riesgos**

Primeramente se identificarán y listarán los Riesgos por Área de Impacto, con su respectiva Descripción

## **2. Estimación de los Riesgos**

A continuación, con cada riesgo identificado se deberá crear una lista, tomar una decisión sobre él, quién realizó la compilación y la fecha.

## **3. Valoración del Riesgo**

Para cada Riesgo encontrado, se deberá realizar una valoración, donde se deberá describir lo siguiente:

- Identificar las posibles opciones de tratamiento
- Opción de Tratamiento Preferida
- Análisis del Riesgo con la Opción de Tratamiento Preferida
- Si se aceptará el Riesgo
- Persona que implementará el Tratamiento
- Plazos para la implementación
- Monitorizar el Tratamiento
- Plazo para la Revisión del Riesgo

## **4. Terminología utilizada durante el Análisis y Gestión de Riesgos**

- a. La adopción de los siguientes descriptores al riesgo de tipos le ayudará a analizar de manera uniforme los riesgos:

- Probabilidad
- Consecuencia
- Nivel de riesgo
- Control de la Eficacia

### **b. PROBABILIDAD**

| <b>Probabilidad</b> | <b>Interpretación</b>   |
|---------------------|---|
| Casi seguro         | El evento se espera que ocurra en la mayoría de circunstancias.       |
| Probable            | El evento se producirá probablemente en la mayoría de circunstancias. |
| Moderado            | El evento debe ocurrir en cualquier momento.                          |
| Improbable          | El evento podría ocurrir en cualquier momento.                        |
| Raro                | El evento puede ocurrir solamente en circunstancias excepcionales.    |

**c. CONSECUENCIA**

| <b>Consecuencia</b> | <b>Interpretación</b>   |
|---------------------|---|
| Extremo             | La consecuencia sería detener el proyecto de alcanzar sus metas estratégicas y objetivos.   |
| Muy alto            | La consecuencia amenazaría las metas estratégicas y objetivos del proyecto.   |
| Medio               | La consecuencia no pondría en peligro las metas estratégicas y objetivos del proyecto, pero lo sometería a una revisión importante. |
| Bajo                | La consecuencia amenazaría un aspecto menor de las operaciones del proyecto, pero no afectaría al rendimiento general del Proyecto. |
| Despreciable        | La consecuencias no representan una amenaza material para el Proyecto.  |

**d. NIVEL DE RIESGO**

| <b>Nivel de Riesgo</b> | <b>Descripción</b>   |
|------------------------|--|
| Riesgo Severo          | Impide al proyecto de alcanzar sus metas estratégicas y objetivos.   |
| Riesgo Alto            | Representa una amenaza a las principales metas estratégicas y objetivos del proyecto.  |
| Riesgo Mayor           | Puedan poner en peligro las metas estratégicas y objetivos del proyecto.   |
| Riesgo Significativo   | Es poco probable que amenacen los objetivos y metas estratégicas del proyecto, pero amenaza una función específica del proyecto. |
| Riesgo Moderado        | Puedan suponer una amenaza a una función específica del proyecto.  |
| Riesgo Bajo            | Es poco probable que amenace una función específica del proyecto   |
| Riesgo Trivial         | El riesgo tiene un impacto insignificante en el Proyecto. No se asignarán recursos al riesgo.                                    |

**e. EFECTIVIDAD DEL CONTROL**

| <b>Efectividad del Control</b> | <b>Definición</b>   |
|--------------------------------|---|
| Alta                           | El control evitará el riesgo y el proyecto alcanzará sus metas estratégicas y objetivos.              |
| Media                          | El control mitigará el riesgo y el Proyecto parcialmente alcanzará sus metas estratégicas y objetivos |
| Baja                           | El control no evitará el riesgo y el proyecto no alcanzará sus metas estratégicas y objetivos         |

**f. MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO**

|              | Consecuencias |              |              |              |              |
|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probabilidad | Extrema       | Muy alta     | Media        | Baja         | Despreciable |
| Casi seguro  | Severa        | Severa       | Alta         | Mayor        | Significante |
| Probable     | Severa        | Alta         | Mayor        | Significante | Moderada     |
| Moderada     | Alta          | Mayo         | Significante | Moderada     | Baja         |
| Improbable   | Mayor         | Significante | Moderada     | Baja         | Trivial      |
| Raro         | Significante  | Moderada     | Baja         | Trivial      | Trivial      |

**Salida**

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Tabla de Identificación de Riesgos</b>   |                               |
| <b>Decisión:</b>                            |                               |
| <b>Compilado por:</b>                       |                               |
| <b>Fecha:</b>                               |                               |
| <b>Activo, área y/o servicio Impactado:</b> |                               |
| <b>Riesgo(s) Identificado(s)</b>            | <b>Descripción del Riesgo</b> |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |
|   |                               |

**Nota.** Cada riesgo identificado en esta tabla debe ahora ser examinado por separado de acuerdo con el Formulario de Evaluación de Riesgos. Un formulario de Evaluación de Riesgos será necesaria una nueva para cada riesgo identificado.

|   |
|---|
| <b>Tabla de Evaluación, Tratamiento y/o Aceptación de Riesgos<br/>(Completar una para cada riesgo identificado)</b> |
| <b>Código del Riesgo:</b>   |
| <b>Riesgo Identificado:</b>   |
| <b>Compilado por:</b>   |

|   |   |                     |                        |
|---|---|---------------------|------------------------|
| <b>Identificar las posibles opciones de tratamiento</b>           | <input type="checkbox"/> Aplicar control (mencionarlo):<br><input type="checkbox"/> Aceptar el Riesgo |                     |                        |
| <b>Opción de Tratamiento Preferida</b>                            | <b>Descripción:</b>   | <b>Motivo:</b>      |                        |
| <b>Análisis del Riesgo con la Opción de Tratamiento Preferida</b> | <b>Probabilidad</b>   | <b>Consecuencia</b> | <b>Nivel de Riesgo</b> |
|   |   |                     |                        |
| <b>Aceptación del Riesgo</b>                                      | <input type="checkbox"/> Aceptado<br><input type="checkbox"/> No Aceptado                             | <b>Motivos:</b>     |                        |
| <b>Decisión:</b>  |   |                     |                        |
| <b>Persona que implementará el Tratamiento:</b>                   |   |                     |                        |
| <b>Plazos para la implementación:</b>                             |   |                     |                        |
| <b>Monitorizar el Tratamiento:</b>                                |   |                     |                        |
| <b>Plazo para la Revisión del Riesgo:</b>                         |   |                     |                        |
| <b>Método elegido para Comunicar el Riesgo:</b>                   |   |                     |                        |



## PISCINAS DE LA CAPA GESTIÓN

Las piscinas de la Capa Gestión, son listados de Aplicaciones, Distribuciones y Servicios con sus funciones (con sus respectivas equivalencias en Software Privativo si corresponde) que coadyuvan a la evaluación, elección y comparación de la Migración a Software Libre a las distintas fases, funciones, entradas, salidas e inspecciones por gestión de la Metodología de Migración al Software Libre.

### Piscina Aplicaciones

En esta piscina, se listan Aplicaciones Privativas con sus equivalencias en Software Libre.

| <b>Función</b>                | <b>Software Privativo</b>           | <b>Software Libre equivalente</b>                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| APIs Multimedia               | Microsoft DirectX                   | SDL, Allegro, WebGL, PyOpenGL, CrystalSpace                             |
| Acceso Remoto                 | Team Viewer                         | LogMeIn, TightVNC, RealVNC, NoMachine NX                                |
| Administración remota         | Microsoft Terminal Services, Citrix | VNC, rdesktop   |
| Antimalware                   | Kaspersky, Eset, Panda, etc.        | ClamAV, Clam Tk Virus Scanner   |
| Autoedición                   | Microsoft Publisher                 | Scribus, OpenOffice   |
| Backup y respaldo             | Windows Server Backup               | Systemback  |
| Calendario Integrado          | Outlook                             | Exchange Calendar   |
| Capturado de Pantalla (Video) | Camtasia, Snagit                    | Open Broadcaster Software, recordMyDesktop, Kazan, SimpleScreenRecorder |
| Catálogo múltiple             | Delicious Library                   | GCstar, Data Crow, Griffith, Tellico, Catalog Hero                      |
| Cifrado de Datos              | Microsoft Bitlocker                 | VeraCrypt, EncFS, Seahorse, LUKS  |
| Cliente de Mensajería         | Lync, Skype                         | Pidgin, Telegram, Mumble, Spark   |
| Cliente de Correo Electrónico | Outlook                             | Thunderbird, KMail  |
| Cliente FTP                   | Explorer                            | Filezilla   |
| Colección de Compiladores     | Microsoft SDK                       | MinGW, gow, MinGW-x64   |
| Conectividad a bases de datos | SQL Client                          | MySQL, Postgress  |



|                        |  |  |
|------------------------|--|--|
| Contabilidad           | QuickBooks Pro                                 | Edoceo Imperium, FrontAccounting, TurboCASH, XIWA, Audacity                    |
| Creador de PDF         | Adobe Acrobat X Standard                       | PDFCreator   |
| Desarrollo de Software | Micorosft Visual Studio                        | KDevelop, MonoDevelop, SharpDevelop  |
| Diagnóstico de Equipos | Everest  | Hardinfo, I-Nex, Hardware Lister   |
| Diagramación           | Microsoft Visio                                | OpenOffice/LibreOffice Draw, Dia, Diagramly, Pencil Project                    |
| Diseño Arquitectónico  | AutoCAD  | BRL-CAD, FreeCAD, Archimides   |
| Diseño Gráfico         | Adobe Photoshop, Corel Draw                    | GIMP, Pinta,   |
| Diseño Web             | Adobe Dreamweaver                              | Komodo, Bluefish, Eclipse, SeaMonkey   |
| Edición                | InDesign CS5, QuarkXPress, Microsoft Publisher | Scribus, MiKTeX  |
| Editor de Audio        | Adobe Audition                                 | Audacity, LMMS, Qtractor   |
| Editor de Video        | Adobe Premiere                                 | Openshot, Kdenlive   |
| Efectos Especiales     | AutoDesk Maya                                  | Blender  |
| Efectos de Video       | Adobe Premiere Pro, Avid Media Composer        | Cinelerra-CV, OpenShot Video Editor, Kdenlive, Avidemux                        |
| Emulación de Software  | Emula aplicaciones Windows                     | Wine   |
| Escaneo de Discos      | Scandisk                                       | Chkdsk-GUI   |
| Experiencia multimedia | Adobe Flash Player, Silverlight                | Lightspark, Shumway, Swfdec  |
| Finanzas personales    | Microsoft Money                                | GnuCash, HomeBank, Money Manager Ex  |
| Firewall               | Windows Firewall                               | iptables, iptablesbuild, Shorewall, Firewall Builder, Advance Policy Firewall, |
| Gestor de Datos        | Microsoft Access                               | LibreOffice Base, VFront, Kexi, Apache OpenOffice Base                         |
| Gestor de Particiones  | Partition magic (descontinuado), diskmgmt      | GParted, Logical Volume Manager  |
| Gestión de Proyectos   | Microsoft Project                              | Openproj, GanttProject, DotProject, openXprocess, ]project-open[               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Gestor de Relaciones Empresariales                  | Sage ACT, Microsoft Dynamics CRM, Oracle CRM on Demand | Orange Leap, SourceTap, SplendidCRM                      |
| Grabador/Quemador DVD                               | Nero Burning Room, Microsoft Explorer                  | Brasero, K3b, DVD Flick, Xfburn, Cdw                     |
| Inteligencia de negocios                            | Oracle Business Intelligence Standard                  | Jaspersoft, Jedox, Pentaho                               |
| Matemáticas   | Mathematica Standard                                   | Genius, Scilab, Maxima                                   |
| Modelado 3D   | Autodesk 3ds Max                                       | Blender, K-3D, Gmsh                                      |
| Modelado UML  | Enterprise Architect                                   | Modelio, Visual Paradigm for UML, ArgoUML, Umbrello UML  |
| Monitoreo de Red                                    | Solarwindws Server & Application Monitor               | Nagios, Zabbix, NetXMS                                   |
| Montaje de imágenes ISO                             | Hyper-V, VMWare, otros                                 | Furius ISO Mount, ISO Master                             |
| Música  | Sibelius 7   | MuseScore  |
| Planificador de Recursos Empresariales              | Microsoft Dynamics, SAP                                | OpenERP, Openbravo, ADempiere                            |
| Planificador Automatizado de Recursos Empresariales | NetSuite, Sage One                                     | ApacheOFBiz  |
| Productividad                                       | Microsoft Office                                       | LibreOffice, OpenOffice, Calligra, NeoOffice, WPS Office |
| Punto de Venta                                      | QuickBooks Point of Sale Basic, AccuPOS                | Openbravo POS, LemonPOS                                  |
| Recuperación de datos eliminados                    | Disk Drill   | TestDisk, PhotoRec, R-Studio                             |
| Reportes Dinámicos                                  | SAP Crystal Reports, DBxtra                            | JMagallanes  |
| Reproductor de Música                               |  |  |
| Seguridad Gateway                                   | Check Point Security, Sophos UTM                       | Untangle   |
| Sistema Vectorial                                   | Adobe Illustrator                                      | Scalable Vector Graphics                                 |
| Virtualización y Portabilidad de Aplicaciones       | App-V, Citrix  | Cameyo, PortableApps.com, Thinstation                    |
| Virtualización de Plataformas                       | VMWare, Hyper-V  | Virtualbox   |
| Visor de Videos                                     | Windows Media Player                                   | VLC  |

## Piscina Distribuciones

A pesar de que las distribuciones de GNU/Linux pueden trabajar como Cliente o Servidor, en esta lista vamos a recomendar su uso para tales fines.

| Distribución                               | Descripción   | Cliente | Servidor |
|--|---|---------|----------|
| ArchLinux                                  | Una poderosa distribución Linux de gran alcance, pero con gran poder conlleva una gran responsabilidad, y en este caso significa la responsabilidad del propio sistema. | X       |          |
| Bodhi Linux                                | Ofrece sólo unas pocas aplicaciones básicas por defecto, y permite a los usuarios elegir lo que quieren instalar a través de la AppCenter.                              | X       |          |
| CentOS                                     | Basada en Red Hat, pero sin los logos ni licenciamiento pago. Excelente para Servidor. Basada en RPM.   |         | X        |
| Debian                                     | La distribución "ejemplo" de otras, muy compacta.   |         |          |
| Despliegue múltiple de Sistemas Operativos |   |         |          |
| elementaryOS                               | Distribución basada en Ubuntu, impone simplicidad, belleza y diseño armonioso encima de todo.   | X       |          |
| Fedora                                     | Se centra en la innovación y las últimas tecnologías, a veces a costa de la estabilidad. Es soportada por Red Hat, por lo que se basa en RPM.                           | X       | X        |
| Linux Mint                                 | Está basada en Ubuntu (que a su vez está basada en Debian), ofrece un entorno muy amigable en KDE (más parecido a Windows), es muy estable.                             | X       |          |
| KaOS                                       | Es una distribución joven, se centra en aplicaciones y servicios frescos.   | X       |          |
| Korora                                     | Está basado en Fedora, pero proporciona códecs multimedia y repositorios de terceros para realizar el proceso de configuración más fácil para los nuevos usuarios.      | X       |          |
| Kubuntu                                    | Ofrece prácticamente las mismas funcionalidades que Ubuntu, pero se   | X       |          |

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
|               | diferencia en que su entorno es más parecido a Windows (KDE).   |   |   |
| LXLE          | Es una distribución ligera basada en Ubuntu con LXDE (parecido a iOS) como su principal (y único) entorno de escritorio.  | X |   |
| Mageia        | Es una distribución creada a partir de Mandriva Linux por sus antiguos empleados en 2010. Se utiliza el sistema de gestión de paquetes RPM y ofrece muchos entornos de escritorio: KDE, GNOME, LXDE, XFCE Mate, Canela y RazorQt pueden ser instalados ya sea desde el DVD o Mageia desde los repositorios. | X |   |
| Manjaro Linux | Tiene el increíble poder de Arch Linux y hace que sea más fácil de empuñar gracias a un enfoque amigable, especialmente en lo que respecta a la instalación de la distribución y el mantenimiento de su sistema.  | X |   |
| Netrunner     | Es una distribución Linux creada en 2010 que se presenta en dos ediciones: Standard (basada en Ubuntu) y Rolling (basada en Manjaro Linux).   | X |   |
| openSUSE      | Distribución popular de Linux. Está basado en RPM.  | X | X |
| Red Hat       | Es la Distribución para Servidores más popular, es de paga, ofrece Soporte de Alto Nivel y otros productos.   |   | X |
| Ubuntu        | Basada en Debian, con escritorio GNOME (no muy parecido a Windows) su inmensa popularidad contribuyó a la aceptación generalizada de Linux en los últimos años.   | X |   |

## Piscina de Servicios

| <b>Servicio</b>                                      | <b>Servicio bajo Plataforma(s) Privada(s)</b>   | <b>Servicio bajo Plataforma(s) Libre(s)</b>  |
|--|---|--|
| Almacenamiento en Red NAS, iSCSI                     | Windows Server                                  | FreeNAS  |
| Bases de Datos                                       | Oracle, SQL Server                              | MySQL, Firebird, Kexi, Postresql   |
| Colaboración   | Microsoft Exchange Server                       | Zimbra, Zentyal, SOGo, eGroupWare, iRedMail, OS Open-Xchange, OpenChange, Zarafa, Citadel,                             |
| Colaboración empresarial                             | Sharepoint                                      | Open Atrium, Tiki Wiki CMS Groupware, Afresco Community Edition, HomeHub, eXo Platform Community Edition, eXo Platform |
| Directorio Activo                                    | Active Directory                                | Univention Corporate Server, OpenLDAP+Samba, ApacheDS  |
| DHCP   | Microsoft DHCP Server                           | Open DHCP Server   |
| DNS  | Microsoft DNS Server                            | Bind, dnsmasq, Unbound, PowerDNS, Knot DNS, djbdns   |
| Monitoreo y administración de Infraestructura IP     | Microsoft IP Address Management Server          | phpIPAM, NIPAP, Gestioip, OpenNetAdmin, ipplan   |
| Monitoreo de Paquetes IP                             | Microsoft Network Monitor                       | Wireshark, tcpdump, netcat, Ettercap, Nethogs  |
| Servicio de Información Geográfica                   | ArcGIS  | QGIS, PostGIS, GRASS GIS, SAGA GIS, Mapserver  |
| Seguridad Centralizada                               | ISA Server, Microsoft Thread Management Gateway | PFSense, Untangle, SmoothWall Express, Endian Firewall Community   |
| Servidor de Actualizaciones                          | WSUS  | Ubuntu Update Manager, Synaptic, Chocolatey, Ketrin, MacPorts  |
| Servidor de Aplicaciones Web                         | Internet Information Services                   | Apache (LAMP)  |
| Servidor de Arranque y Despliegue masivo de Imágenes | Microsoft Deployment Toolkit                    | Clonezilla SE  |

|  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
| Servidor Hypervisor                              | Hyper-V Server                   | Xen, Proxmox Virtual Environment, virt-manager     |
| Servidor de Impresión, SMB, archivos compartidos | Servicio de Impresión de Windows | Samba  |
| Servidor de Mensajería                           | Lync Server                      | OpenFire, Prosody, ejabberd, Tigase, Apache Vysper |
| Soporte SNMP                                     | Microsoft SNMP                   | Net-SNMP   |
| Virtualización "fuera de caja"                   | Citrix XenServer, Xen Center     | VirtualBox, Xen, KVM, JPC, bochs, OpenXenManger    |
| Voz Sobre IP                                     | Cisco CallManager                | Asterisk, FreeSWITCH                               |